

R. 3.362

D

# MARVIN MINSKY

325

BIBLIOTECA UCM



5305441294

# LA SOCIEDAD DE LA MENTE

La inteligencia humana  
a la luz de la inteligencia artificial

Ediciones  Galápago

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>PRÓLOGO</b>	<b>15</b>
1.1	Los agentes de la mente	16
1.2	La mente y el cerebro	17
1.3	La sociedad de la mente	18
1.4	El mundo de los bloques	19
1.5	Sentido común	20
1.6	Agentes y agencias	21
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>EL TODO Y LAS PARTES</b>	<b>23</b>
2.1	Componentes y conexiones	24
2.2	Renovadores y reduccionistas	25
2.3	Las partes y el todo	26
2.4	El todo y las partes	27
2.5	Las cosas fáciles son difíciles	28
2.6	¿Son máquinas las personas?	29
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>CONFLICTO Y TRANSIGENCIA</b>	<b>31</b>
3.1	Conflicto	32
3.2	No transigencia	33
3.3	Jerarquías	34
3.4	Heterarquías	35
3.5	Destrucción	36
3.6	Simplificación del dolor y el placer	37
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>EL YO</b>	<b>39</b>
4.1	El yo	40
4.2	¿Un yo, o muchos?	41
4.3	El alma	42
4.4	El yo conservador	43
4.5	Aprovechamiento	44
4.6	Autodominio	45
4.7	Planes de largo alcance	46
4.8	Ideales	47

<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>LA INDIVIDUALIDAD</b>	<b>49</b>
5.1	Causalidad circular	50
5.2	Preguntas sin respuesta	51
5.3	El yo con control remoto	52
5.4	Identidad personal	53
5.5	Moda y estilo	54
5.6	Rasgos de personalidad	55
5.7	La identidad permanente	56
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>INTROSPECCIÓN Y VISIÓN INTERIOR</b>	<b>57</b>
6.1	Conciencia	58
6.2	Señales y signos	59
6.3	Experimentos mentales	60
6.4	El cerebro B	61
6.5	Reflexión congelada	62
6.6	Tiempo mental momentáneo	63
6.7	El ahora causal	64
6.8	Pensar sin pensar	65
6.9	Con la cabeza en las nubes	66
6.10	Mundos que nacen de la mente	67
6.11	Visión interior	68
6.12	Comunicación interna	69
6.13	El autoconocimiento es peligroso	70
6.14	Confusión	71
<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>PROBLEMAS Y METAS</b>	<b>73</b>
7.1	Inteligencia	74
7.2	Un sentido no común	75
7.3	El principio del rompecabezas	76
7.4	Resolución de problemas	77
7.5	Aprendizaje y memoria	78
7.6	Refuerzo y recompensa	79
7.7	Responsabilidad local	80
7.8	Máquinas diferenciales	81
7.9	Intenciones	82
7.10	Genios	83
<b>CAPÍTULO 8</b>	<b>UNA TEORÍA DE LA MEMORIA</b>	<b>85</b>
8.1	Las líneas K: una teoría de la memoria	86
8.2	Re-membranza	87
8.3	Estados e inclinaciones mentales	88
8.4	Estados mentales parciales	89
8.5	Franjas de nivel	90
8.6	Niveles	91
8.7	Zonas marginales	92
8.8	Sociedades de recuerdos	93
8.9	Árboles de conocimiento	94
8.10	Niveles y clasificaciones	95
8.11	Estratos de sociedades	96
<b>CAPÍTULO 9</b>	<b>RESÚMENES</b>	<b>97</b>
9.1	Deseos y gustos	98
9.2	Manipulación de la opinión electoral	99
9.3	Aprender de los fracasos	100
9.4	Disfrutar de las molestias	101

<b>CAPÍTULO 10</b>	<b>EL PRINCIPIO DE PAPERT</b>	<b>103</b>
10.1	Los experimentos de Piaget	104
10.2	Razonando sobre cantidades	105
10.3	Prioridades	106
10.4	El principio de Papert	107
10.5	La sociedad de "más"	108
10.6	Sobre los experimentos de Piaget	109
10.7	El concepto de concepto	110
10.8	Educación y desarrollo	111
10.9	Aprendizaje de una estructura jerárquica	112
<b>CAPÍTULO 11</b>	<b>LA FORMA DEL ESPACIO</b>	<b>113</b>
11.1	Ver el rojo	114
11.2	La forma del espacio	115
11.3	Proximidades	116
11.4	Geografía innata	117
11.5	Percepción de las similitudes	118
11.6	El yo como centro	119
11.7	Aprendizaje predestinado	120
11.8	Las mitades del cerebro	121
11.9	Dicotomías	122
<b>CAPÍTULO 12</b>	<b>EL SIGNIFICADO DE APRENDER</b>	<b>123</b>
12.1	Un arco de bloques en escena	124
12.2	El significado de aprender	125
12.3	Unimarcos	126
12.4	Estructura y función	127
12.5	Las funciones de las estructuras	128
12.6	Acumulación	129
12.7	Estrategias de acumulación	130
12.8	Problemas de desunión	131
12.9	El principio de excepción	132
12.10	Cómo funcionan las torres	133
12.11	Cómo funcionan las causas	134
12.12	Significado y definición	135
12.13	Definiciones puente	136
<b>CAPÍTULO 13</b>	<b>VER Y CREER</b>	<b>137</b>
13.1	Reformulación	138
13.2	Límites	139
13.3	Ver y creer	140
13.4	Dibujos infantiles	141
13.5	Aprendizaje de un guión	142
13.6	El efecto frontera	143
13.7	Duplicaciones	144
<b>CAPÍTULO 14</b>	<b>REFORMULACIÓN</b>	<b>145</b>
14.1	El empleo de reformulaciones	146
14.2	El concepto de cuerpo y soporte	147
14.3	Medios y fines	148
14.4	Ver cuadrados	149
14.5	Torbellino de ideas	150
14.6	El principio de inversión	151
14.7	Las partes y el todo	152
14.8	El poder del pensamiento negativo	153
14.9	El cuadrado de interacción	154



<b>CAPÍTULO 15</b>	<b>CONCIENCIA Y MEMORIA</b>	<b>155</b>
15.1	Estado mental momentáneo	156
15.2	Auto-examen	157
15.3	Memoria	158
15.4	Recuerdos de recuerdos	159
15.5	La ilusión de inmanencia	160
15.6	Distintas clases de memoria	161
15.7	Reordenamientos de la memoria	162
15.8	Anatomía de la memoria	163
15.9	Interrupción y reanudación	164
15.10	Perder el rastro	165
15.11	El principio de recursión	166
<b>CAPÍTULO 16</b>	<b>LA EMOCIÓN</b>	<b>167</b>
16.1	La emoción	168
16.2	Desarrollo mental	169
16.3	Protoespecialistas mentales	170
16.4	Interexclusión	171
16.5	Efecto de avalancha	172
16.6	Motivación	173
16.7	Aprovechamiento	174
16.8	Estímulo versus símulos	175
16.9	Emociones infantiles	176
16.10	Emociones adultas	177
<b>CAPÍTULO 17</b>	<b>EL DESARROLLO</b>	<b>179</b>
17.1	Secuencias de auto-enseñanzas	180
17.2	Aprendizaje por el afecto	181
17.3	El afecto simplifica	182
17.4	Autonomía funcional	183
17.5	Etapas de desarrollo	184
17.6	Prerrequisitos del crecimiento	185
17.7	Cronogramas genéticos	186
17.8	Imágenes de afecto	187
17.9	Distintos alcances de la memoria	188
17.10	El trauma intelectual	189
17.11	Ideales intelectuales	190
<b>CAPÍTULO 18</b>	<b>EL RAZONAMIENTO</b>	<b>191</b>
18.1	¿Deben ser lógicas las máquinas?	192
18.2	Cadenas de razonamiento	193
18.3	Concatenamiento	194
18.4	Cadenas lógicas	195
18.5	Argumentos fuertes	196
18.6	Magnitud y multitud	197
18.7	¿Qué es un número?	198
18.8	La matemática en difícil	199
18.9	Robustez y reanudación	200
<b>CAPÍTULO 19</b>	<b>PALABRAS E IDEAS</b>	<b>201</b>
19.1	Las raíces de la intención	202
19.2	La agencia lenguaje	203
19.3	Palabras e ideas	204
19.4	Los objetos y sus propiedades	205

19.5	Polinemas .....	206
19.6	Reconocedores .....	207
19.7	Ponderación de la evidencia .....	208
19.8	La generalización .....	209
19.9	Reconocimiento de pensamientos .....	210
19.10	Cierre del ciclo .....	211

## CAPÍTULO 20 CONTEXTO Y AMBIGÜEDAD ..... 213

20.1	Ambigüedad .....	214
20.2	Convivir con la ambigüedad .....	215
20.3	Ambigüedad visual .....	216
20.4	Fijación y erradicación .....	217
20.5	Micronemas .....	218
20.6	La espiral némica .....	219
20.7	Conexiones .....	220
20.8	Líneas de conexión .....	221
20.9	Memoria distribuida .....	222

## CAPÍTULO 21 TRANS-MARCOS ..... 223

21.1	Los pronombres de la mente .....	224
21.2	Pronomos .....	225
21.3	Trans-marcos .....	226
21.4	Comunicación entre agentes .....	227
21.5	Automatismo .....	228
21.6	Pronomos de trans-marco .....	229
21.7	Generalización con pronomos .....	230
21.8	La atención .....	231

## CAPÍTULO 22 EXPRESIÓN ..... 233

22.1	Pronomos y polinemas .....	234
22.2	Isonomos .....	235
22.3	Des-especialización .....	236
22.4	Aprender y enseñar .....	237
22.5	Inferencia .....	238
22.6	Expresión .....	239
22.7	Causas y cláusulas .....	240
22.8	Interrupciones .....	241
22.9	Pronombres y referencias .....	242
22.10	Expresión verbal .....	243
22.11	Expresión creativa .....	244

## CAPÍTULO 23 COMPARACIONES ..... 245

23.1	Un mundo de diferencias .....	246
23.2	Diferencias y duplicados .....	247
23.3	Destello temporal .....	248
23.4	Los significados de "más" .....	249
23.5	Acento extranjero .....	250

## CAPÍTULO 24 MARCOS ..... 251

24.1	La velocidad del pensamiento .....	252
24.2	Marcos de la mente .....	253
24.3	Cómo operan los trans-marcos .....	254
24.4	Suposiciones por omisión .....	255
24.5	El razonamiento no verbal .....	256

24.6	Nemas de dirección .....	257
24.7	Marcos pictóricos .....	258
24.8	Cómo operan los marcos pictóricos .....	259
24.9	Reconocedores y memorizadores .....	260
CAPÍTULO 25	<b>CONJUNTOS DE MARCOS</b> .....	261
25.1	¿Un marco por vez? .....	262
25.2	Conjuntos de marcos .....	263
25.3	El mundo estático .....	264
25.4	La sensación de continuidad .....	265
25.5	Expectativas .....	266
25.6	La idea de marco .....	267
CAPÍTULO 26	<b>MARCOS DEL LENGUAJE</b> .....	269
26.1	Comprensión de palabras .....	270
26.2	Comprensión de relatos .....	271
26.3	Marcos de oraciones .....	272
26.4	Marco de una fiesta .....	273
26.5	Marcos de relatos .....	274
26.6	Oración y disparate .....	275
26.7	Marcos de sustantivos .....	276
26.8	Marcos de verbos .....	277
26.9	Lenguaje y visión .....	278
26.10	Aprendizaje del lenguaje .....	279
26.11	La gramática .....	280
26.12	El discurso coherente .....	281
CAPÍTULO 27	<b>CENSORES Y CHISTES</b> .....	283
27.1	Demonios .....	284
27.2	Supresores .....	285
27.3	Censores .....	286
27.4	Excepciones a la lógica .....	287
27.5	Chistes .....	288
27.6	Humor y censura .....	289
27.7	La risa .....	290
27.8	El buen humor .....	291
CAPÍTULO 28	<b>LA MENTE Y EL MUNDO</b> .....	293
28.1	El mito de la energía mental .....	294
28.2	Magnitud y mercado .....	295
28.3	Cantidad y calidad .....	296
28.4	La mente por encima de la materia .....	297
28.5	La mente y el mundo .....	298
28.6	Mentes y máquinas .....	299
28.7	La identidad individual .....	300
28.8	Mentes superpuestas .....	301
CAPÍTULO 29	<b>LOS ÁMBITOS DEL PENSAMIENTO</b> .....	303
29.1	Los ámbitos del pensamiento .....	304
29.2	Varios pensamientos simultáneos .....	305
29.3	Paranomos .....	306
29.4	Correspondencias inter-ámbitos .....	307
29.5	El problema de la unidad .....	308
29.6	Los niños autistas .....	309

29.7	Semejanzas y analogías .....	310
29.8	Metáforas .....	311
<b>CAPÍTULO 30 MODELOS MENTALES .....</b>		<b>313</b>
30.1	El saber .....	314
30.2	Saber y creer .....	315
30.3	Modelos mentales .....	316
30.4	Modelos del mundo .....	317
30.5	El conocimiento de nosotros mismos .....	318
30.6	Libre albedrío .....	319
30.7	El mito de la tercera alternativa .....	320
30.8	Inteligencia e ingenio .....	321
<b>APÉNDICE .....</b>		<b>323</b>
1	Herencia y entorno	
2	La génesis de los ámbitos mentales	
3	Gestos y trayectorias	
4	Conexiones cerebrales	
5	Instinto de supervivencia	
6	Evolución e intención	
7	Aislamiento e interacción	
8	Evolución del pensamiento humano	
<b>PALABRAS FINALES Y DE RECONOCIMIENTO .....</b>		<b>337</b>
<b>GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>341</b>

# LA SOCIEDAD DE LA MENTE

## CAPÍTULO

# 1

# PRÓLOGO

*Deberíamos hacer que todo fuera lo más simple posible, pero no más.*

ALBERT EINSTEIN

Este libro trata de explicar cómo funciona la mente. ¿Cómo puede surgir la inteligencia de algo no inteligente? Para hallar una respuesta, demostraremos que es posible construir una mente a partir de muchas partes pequeñas, que en sí mismas no la poseen.

Lamaré "sociedad de la mente" a este modelo, según el cual cada mente está formada por numerosos procesos más pequeños. Daremos a estos procesos el nombre de *agentes*. Por sí solo, cada agente no es capaz de realizar más que alguna cosa sencilla que no requiere en absoluto poseer mente ni pensamiento. Sin embargo, cuando reunimos a estos agentes en sociedades —de ciertas maneras muy especiales— se desemboca en la verdadera inteligencia.

En este libro no hay nada demasiado técnico. El también es una sociedad, formada por muchas ideas pequeñas. Cada una, por sí misma, no es más que sentido común; sin embargo, cuando las reunimos en número suficiente, podemos explicar los misterios más extraños de la mente.

Una dificultad que se nos presenta es que estas ideas tienen muchísimas interconexiones. Rara vez mis explicaciones avanzan en línea recta y nítida del principio al fin. Ojalá hubiera podido ordenarlas para que al lector le fuera posible escalar directamente hasta la cima, ascendiendo escalones mentales, uno por uno. En cambio, ellas aparecen enlazadas en enredadas madejas.

Quizás la falla sea verdaderamente mía, por no haber logrado hallar una clara base de principios prolijamente ordenados. Pero me inclino a pensar que la culpa está en la naturaleza de la mente: gran parte de su poder parece emanar precisamente de los confusos modos de interconexión de sus agentes. Si esto es así, esta complicación es inevitable; es lo único que podía esperarse de las incontables estratagemas de la evolución.

¿Qué podemos hacer cuando las cosas son difíciles de describir? Comenzamos por trazar un esbozo de las formas más gruesas, para que sirvan de andamios a las demás; que algunas de estas formas resulten luego parcialmente erróneas no tiene demasiada importancia. Después, agregaremos detalles para dotar a estos esqueletos de una carnadura más realista. Por último, en la tarea de integración final, descartaremos aquellas primeras ideas que ya no encajan.

Esto es lo que hacemos en la vida real, con los rompecabezas que parecen muy difíciles. Sucede lo mismo con una vasija rota, o con los engranajes de las grandes máquinas. Hasta que no se ha visto algo del conjunto, es imposible hallarle sentido a ninguna de las partes.

## 1.1 LOS AGENTES DE LA MENTE

Una buena teoría de la mente debe abarcar por lo menos tres escalas distintas de tiempo: una lenta, para los miles de millones de años de evolución de nuestro cerebro; otra rápida, para las fugaces semanas y años de nuestra niñez; y entre ambas, los siglos de desarrollo de nuestras ideas a lo largo de la historia.

Para elaborar una explicación de la mente, tenemos que mostrar cómo ésta se forma a partir de una materia carente de ella, a partir de elementos mucho más pequeños y más simples que cualquier cosa que pudiéramos considerar inteligente. A menos que logremos explicar la mente en términos de elementos no dotados de pensamientos ni sentimientos propios, sólo habremos caminado en círculos. Pero, ¿cuáles podrían ser esas partículas más simples, esos "agentes" que componen nuestra mente? Este es el tema de nuestro libro y, sabiendo esto, veamos cuál es nuestra tarea. Hay muchos interrogantes que reclaman respuesta.

- Función:** ¿Cómo trabajan los agentes?
- Sustancia:** ¿De qué están hechos?
- Interacción:** ¿Cómo se comunican entre sí?
- Orígenes:** ¿De dónde provienen los primeros agentes?
- Herencia:** ¿Nacemos todos con los mismos agentes?
- Aprendizaje:** ¿Cómo hacemos para producir nuevos agentes o cambiar los antiguos?
- Naturaleza:** ¿Cuáles son las principales clases de agentes?
- Autoridad:** ¿Qué sucede cuando los agentes se hallan en desacuerdo?
- Intención:** ¿Cómo pueden estas redes querer o desear?
- Competencia:** ¿Por qué los grupos de agentes pueden hacer cosas que los agentes separados no pueden?
- Personalidad:** ¿Qué es lo que les da unidad y personalidad?
- Significado:** ¿Cómo son capaces de comprender?
- Sensibilidad:** ¿Cómo experimentan sentimientos y emociones?
- Conciencia:** ¿Cómo pueden tener conciencia de sí mismos?

¿Cómo podría una teoría de la mente explicar tantas cosas, cuando cada pregunta por sí sola parece tan difícil de responder? En verdad, todas ellas parecen difíciles, si eliminamos las conexiones que cada una tiene con las demás. Pero una vez que lleguemos a ver la mente como una sociedad de agentes, cada respuesta arrojará luz sobre las otras.

## 1.2 LA MENTE Y EL CEREBRO

*"Nunca se ha supuesto (dijo el poeta Imlac) que el pensamiento es inherente a la materia, o que cada partícula es un ser pensante. Sin embargo, si todas las partes de la materia están desprovistas de pensamiento, ¿qué parte podemos suponer que piensa? La materia puede diferir de la materia solamente en la forma, el volumen, la densidad, el movimiento y la dirección del movimiento: ¿a cuáles de estas propiedades, variadas o combinadas de cualquier forma, es posible atribuir conciencia? Ser redondo o cuadrado, sólido o fluido, grande o pequeño, moverse con lentitud o rapidez en una dirección o en otra, son todos modos de la existencia material, todos igualmente ajenos a la naturaleza del pensamiento. Si antes la materia careció de pensamiento, sólo es posible lograr que piense por medio de una nueva modificación, pero todas las modificaciones que ella puede admitir están igualmente desvinculadas de la facultad de pensar."*

SAMUEL JOHNSON

¿Cómo es posible que el cerebro, un cuerpo aparentemente sólido, albergue algo tan incorpóreo como el pensamiento? Este interrogante inquietó a numerosos pensadores del pasado. El mundo de las ideas y el mundo de las cosas parecían estar demasiado alejados para poder interactuar de modo alguno. Mientras el pensamiento siguió viéndose como algo tan absolutamente distinto de todo lo demás, no resultó posible hallar un punto de partida.

Hace algunos siglos parecía igualmente imposible explicar la vida, porque los seres vivientes aparentaban ser tan distintos de todos los demás. Las plantas parecían crecer de la nada. Los animales podían moverse y aprender. Ambos eran capaces de reproducirse, mientras ninguna otra cosa en el mundo podía hacer lo mismo. Pero luego ese sobrecogedor abismo comenzó a cerrarse. Se descubrió que todo ser viviente está compuesto de células más pequeñas, y resultó que las células estaban formadas por sustancias químicas complejas, pero comprensibles. Pronto se supo que las plantas no crean ninguna sustancia, sino que simplemente extraen la mayor parte de su materia de los gases del aire. El corazón, que latía misteriosamente, resultó ser nada más que una bomba mecánica, formada por redes de células musculares. Pero fue sólo en el presente siglo que John von Neumann demostró teóricamente cómo lograban reproducirse las máquinas celulares, mientras James Watson y Francis Crick descubrían, en forma casi independiente, que cada célula en realidad reproduce su propio código hereditario. Una persona educada no necesita ya buscar alguna fuerza vital especial que anime cada cosa viviente.

Del mismo modo, hace un siglo no teníamos manera de comenzar a explicar cómo trabaja el pensamiento. Entonces, los psicólogos Sigmund Freud y Jean Piaget produjeron sus teorías sobre el desarrollo infantil. Algo más tarde, por el lado de la mecánica, matemáticos como Kurt Gödel y Alan Turing comenzaron a revelar la gama, desconocida hasta el momento, de lo que las máquinas son capaces de hacer. Estas dos corrientes de pensamiento comenzaron a fusionarse sólo en la década del cuarenta, cuando Warren McCulloch y Walter Pitts empezaron a mostrar cómo era posible lograr que las máquinas vieran, razonaran y recordaran. La investigación en la moderna ciencia de la Inteligencia Artificial no se inició hasta la década del cincuenta, con el estímulo de la invención de las modernas computadoras; esto inspiró una avalancha de ideas nuevas en torno de la forma en que las máquinas podrían realizar lo que antes estaba exclusivamente reservado a la mente humana.

La mayoría de la gente sigue creyendo que ninguna máquina podrá jamás tener conciencia, o experimentar ambición, celos, tener sentido del humor o conocer cualquier otra experiencia de la vida mental. En realidad, todavía no somos capaces de crear máquinas que hagan todo lo que hacen las personas. Pero esto sólo significa que necesitamos mejores teorías sobre el modo en que funciona el pensamiento. Este libro mostrará cómo las pequeñas máquinas que denominaremos "agentes de la mente" podrían ser las "partículas" largamente buscadas que estas teorías más avanzadas van a necesitar

### 1.3 LA SOCIEDAD DE LA MENTE

Uno sabe que todo lo que piensa y hace, es uno quien lo piensa y lo hace. Pero, ¿qué es "uno"? ¿Qué clases de entes más pequeños colaboran dentro de nuestra mente para hacer nuestro trabajo? Para comenzar a ver de qué modo la mente se asemeja a una sociedad, haga este experimento: *¡levante una taza de té!*

*Sus agentes de ASIR desean sostener la taza.*

*Sus agentes de EQUILIBRIO quieren evitar que el té se derrame.*

*Sus agentes de la SED desean que usted beba el té.*

*Sus agentes de MOVIMIENTO quieren acercar la taza a sus labios.*

Sin embargo, ninguno de ellos consume su atención mientras usted pasea por la habitación conversando con sus amigos. Usted apenas piensa en el *Equilibrio*; *Equilibrio* no se ocupa de *Asir*; a *Asir* no le interesa *Sed*; y a *Sed* no le preocupan sus problemas sociales. ¿Por qué no? Porque ellos confían plenamente uno en el otro. Si cada uno cumple con su pequeña tarea, el trabajo verdaderamente importante será ejecutado por todos ellos en conjunto: beber el té.

¿Cuántos procesos tienen lugar, para mantener esa taza de té en equilibrio en su mano? Deben ser por lo menos un centenar, sólo para mantener la postura de su muñeca, su mano y su palma. Otro millar de sistemas musculares debe trabajar para manejar todos los huesos y articulaciones móviles que hacen caminar a su cuerpo. Y para mantener todo esto en equilibrio, cada uno de esos procesos debe comunicarse con algunos otros. ¿Qué pasa si usted tropieza y se tambalea? En ese caso muchos otros procesos intentarán rápidamente restablecer el orden. Algunos se ocuparán de cómo se inclina usted, y dónde coloca los pies. Otros estarán dedicados a ver qué hacer con el té: a usted no le gustaría quemarse la mano, pero tampoco desea quemar a otra persona. Necesita maneras de tomar decisiones rápidas.

Todo esto sucede mientras usted conversa, y nada de ello parece exigir demasiada reflexión. Pero, si se pone a pensarlo, tampoco su conversación se la exige. ¿Qué clase de agentes eligen sus palabras de manera que usted pueda expresar lo que desea decir? ¿Cómo se organizan esas palabras en frases y oraciones, cada una vinculada con la que le sigue? ¿Qué agencias dentro de su mente llevan un registro de todas las cosas que ha dicho y, también, a quién se las ha dicho? ¿Qué tonto se siente uno al repetirse, a menos que esté seguro de que el auditorio no es el mismo!

Siempre hacemos varias cosas al mismo tiempo, por ejemplo planificar, caminar y hablar, y todo esto parece tan natural que lo damos por descontado. Pero estos procesos involucran más mecanismos de los que nadie es capaz de comprender al mismo tiempo. De manera que, en las próximas secciones de este libro, nos concentraremos sólo en una actividad ordinaria: *fabricar cosas con bloques infantiles para armar*. Primero trataremos de descomponer este proceso en partes más pequeñas, y luego intentaremos ver de qué modo cada una se relaciona con todas las demás.

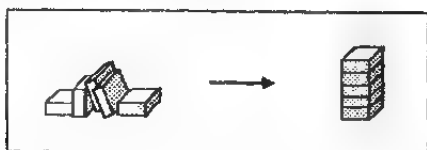
Al hacer esto, trataremos de imitar la manera en que Galileo y Newton aprendieron tantas cosas a partir del estudio de los tipos más simples de péndulos y pesas, espejos y prismas. Nuestro examen del modo en que se utilizan los bloques para armar se asemejará a centrar un microscopio en los objetos más simples que podamos encontrar, a fin de abrir un universo grandioso e inesperado. Es la misma razón por la que tantos biólogos dedican hoy en día más atención a gérmenes y virus diminutos que a majestuosos tigres y leones. Para mí y para toda una generación de estudiosos, el mundo de los bloques infantiles ha sido lo que el prisma y el péndulo para el estudio de la inteligencia.

*En ciencia, es posible aprender el máximo estudiando lo que parece mínimo.*

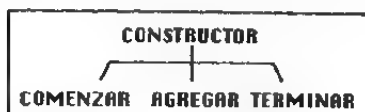


## 1.4 EL MUNDO DE LOS BLOQUES

Imaginemos un niño que juega con bloques, e imaginemos que la mente de este niño contiene una miríada de mentes más pequeñas. Vamos a llamarlas agentes mentales. En este momento, domina la situación un agente llamado *Constructor*. La especialidad de *Constructor* es contruir torres con bloques.



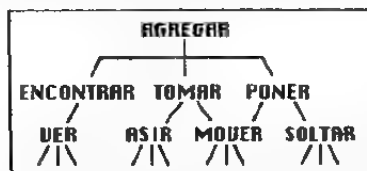
A nuestro niño le gusta ver crecer una torre, a medida que coloca cada nuevo bloque. Pero construir una torre es una tarea demasiado complicada para un solo agente, de modo que *Constructor* tiene que pedir ayuda a varios otros:



*Elegir un lugar para comenzar la torre.*

*Agregar un nuevo bloque a la torre.  
Decidir si tiene suficiente altura.*

De hecho, incluso hallar otro bloque y colocarlo en la punta de la torre es una tarea demasiado grande para cualquier agente solo. Así que *Agregar*, a su vez, debe pedir la ayuda de otros agentes. Antes de que hayamos terminado, habremos necesitado más agentes que los que cabrían en cualquier diagrama.



*Primero AGREGAR debe ENCONTRAR un nuevo bloque. Luego la mano debe TOMAR ese bloque y PONERlo en la cima de la torre.*

¿Por qué descomponer las cosas en partes tan pequeñas? Porque las mentes, al igual que las torres, están hechas así, con la salvedad de que están formadas por procesos, en lugar de bloques. Y si hacer pilas de bloques le parece una tarea insignificante, recuerde que no siempre tuvo usted la misma opinión. La primera vez que encontró juguetes para armar en su infancia, probablemente dedicó gozosas semanas a aprender qué hacer con ellos. Si ahora estos juguetes le parecen relativamente aburridos, debe preguntarse de qué manera ha cambiado *usted*. Antes de volcarse a cosas más ambiciosas, en un tiempo le pareció extraño y maravilloso ser capaz de construir una torre o una casa con bloques. No obstante, aunque todas las personas adultas saben hacer estas cosas, *nadie ha comprendido todavía cómo aprendemos a hacerlas!* Y de eso nos ocuparemos aquí. Acomodar bloques en pilas e hileras: éstas son habilidades que todos nosotros aprendimos hace tanto tiempo que ya no recordamos haberlas aprendido. Ahora parecen simple sentido común, y eso es lo que torna tan difícil el estudio psicológico. Este olvido, la amnesia de la infancia, nos hace suponer que nuestras capacidades de sentido común estuvieron siempre dentro de nuestra mente, y jamás nos detenemos a preguntarnos cómo nacieron todas esas maravillosas destrezas.

## 1.5 SENTIDO COMÚN

*No es posible reflexionar sobre el pensar sin hacerlo sobre el pensar en algo.*

SEYMOUR PAPERT

Hemos encontrado una manera de formar nuestro constructor de torres con partes separadas. Pero en realidad estamos lejos de haber terminado con *Constructor*. Para construir una simple pila de bloques, los agentes de nuestro niño deben realizar todas estas otras cosas.

*Ver debe reconocer sus bloques, en cualquier color, tamaño y lugar, a pesar de las distintas imágenes de fondo, luces y sombras, e incluso cuando se hallan parcialmente ocultos por otras cosas.*

*Luego, una vez hecho esto, Mover tiene que guiar el brazo y la mano a través de complicadas trayectorias en el espacio, sin golpear nunca la cima de la torre, ni la cara del niño.*

*¡E imagínese qué tonto parecería que Encontrar observara, y Asir tomara, algún bloque que ya se encuentra colocado en la torre!*

Cuando examinamos de cerca todos estos requerimientos, hallamos un desconcertante mundo de complicados interrogantes. Por ejemplo, ¿cómo puede determinar *Encontrar* qué bloques están todavía disponibles? Tendría que “comprender” la escena en términos de lo que se propone hacer. Esto significa que necesitamos teorías acerca de lo que significa comprender y del modo en que una máquina es capaz de tener un propósito. Consideremos todos los juicios de orden práctico que un verdadero *Constructor* debería formular. Tendría que decidir si hay bloques suficientes para llevar a cabo su propósito, y si son lo bastante fuertes y anchos para sustentar los otros que va a colocar encima.

¿Y qué si la torre comienza a oscilar? Un constructor auténtico debe conjeturar la causa. ¿Será porque alguna junta dentro de la columna no se halla en perfecto ángulo recto? ¿Son inseguros los cimientos, o la torre es demasiado alta en proporción a su diámetro? Tal vez sólo sea que el último bloque fue colocado con demasiada rudeza.

Todos los niños aprenden estas cosas, pero rara vez volvemos a pensar en ellas cuando somos mayores. En nuestra edad adulta, consideramos que todo esto es simple “sentido común”. Pero este engañoso par de palabras esconde incontables habilidades distintas.

*El sentido común no es algo simple. Se trata, en cambio, de una inmensa sociedad formada por numerosas ideas prácticas laboriosamente adquiridas, por una multitud de reglas y excepciones, inclinaciones y tendencias, equilibrios y verificaciones, aprendidos a lo largo de la vida.*

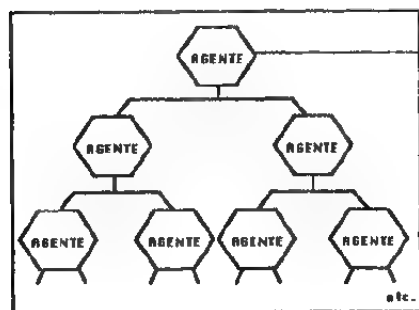
Si el sentido común es algo tan diverso e intrincado, ¿por qué parece tan obvio y natural? Esta ilusión de simplicidad se debe a que hemos perdido contacto con lo que sucedió durante nuestra infancia, cuando formamos nuestras primeras habilidades. A medida que madura cada nuevo grupo de destrezas, construimos sobre ellas otras nuevas. Con el paso del tiempo, los estratos inferiores se vuelven cada vez más remotos hasta que, cuando más tarde en la vida intentamos referirnos a ellos, descubrimos que no podemos expresar mucho más que nuestra ignorancia.

## 1.6 AGENTES Y AGENCIAS

Nuestro deseo es explicar la inteligencia como una combinación de elementos más simples. Esto significa que debemos cerciorarnos, a cada paso, de que ninguno de nuestros agentes es, en sí mismo, inteligente. De otro modo, nuestra teoría terminaría asemejándose a aquella "máquina jugadora de ajedrez" del siglo XIX que en realidad, como lo denunciara Edgar Allan Poe, ocultaba en su interior a un enano. En consecuencia, cada vez que nos encontremos con un agente que debe realizar una tarea complicada, lo remplazaremos por una subsociedad de agentes que ejecutan una actividad más simple. Debido a esto, el lector debe estar dispuesto a experimentar una cierta sensación de pérdida. Cuando descomponemos las cosas hasta sus elementos más pequeños, éstos parecerán al principio secos como el polvo, como si hubieran perdido algo de su esencia.

Hemos visto, por ejemplo, el modo de desarrollar la habilidad de construir torres, formando el *Constructor* con pequeñas partes, como *Encontrar* y *Tomar*. Ahora bien, ¿dónde reside este "saber construir" cuando, evidentemente, no se halla en ninguna de las partes y, sin embargo, el *Constructor* no es otra cosa que ellas? La respuesta es que no basta con explicar solamente lo que realiza cada agente por separado. Debemos comprender también cómo se interrelacionan esas partes, es decir, cómo hacen cosas los grupos de agentes.

De acuerdo con esto, cada paso de este libro emplea dos modos diferentes de pensar los agentes. Si se observa trabajar a *Constructor* desde afuera, sin tener idea de cómo funciona en su interior, se tendría la impresión de que sabe construir torres. Pero si fuera posible observarlo desde dentro, con seguridad no se encontraría allí saber alguno. No se vería otra cosa que unos cuantos interruptores, ordenados de diversas maneras para conectarse y desconectarse reciprocamente. ¿"Realmente sabe" *Constructor* construir torres? La respuesta depende del punto de vista. Propongo que usemos dos palabras distintas, "agente" y "agencia", para explicar el hecho de que *Constructor* lleva aparentemente una doble vida. Como agencia, en apariencia conoce su trabajo. Como agente, no le es posible saber absolutamente nada.



*Visto en sí mismo, como un agente, CONSTRUCTOR no es más que un simple proceso que activa y desactiva a otros agentes.*

*Visto desde el exterior, como una agencia, CONSTRUCTOR hace todo aquello que son capaces de realizar sus subagentes, utilizando la ayuda mutua.*

Al conducir un auto, se considera que el volante es una agencia utilizable para modificar la dirección del vehículo. No interesa cómo funciona. Pero cuando algo anda mal en la dirección, y se desea entender lo que sucede, entonces es mejor considerarlo como un simple agente dentro de una agencia más grande: hace girar un eje que acciona un engranaje, el cual a su vez tira de una varilla que desplaza el eje de la rueda. Por supuesto, no siempre se desea adoptar esta perspectiva microscópica; si tuviéramos en cuenta todos estos detalles mientras conducimos podríamos chocar, porque nos llevaría demasiado tiempo decidir hacia qué lado debemos girar el volante. Saber el cómo no es lo mismo que saber el por qué. En este libro, alternaremos constantemente entre agentes y agencias, porque deberemos emplear distintos puntos de vista y diferentes tipos de descripciones, según cual sea nuestro propósito.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO



# EL TODO Y LAS PARTES

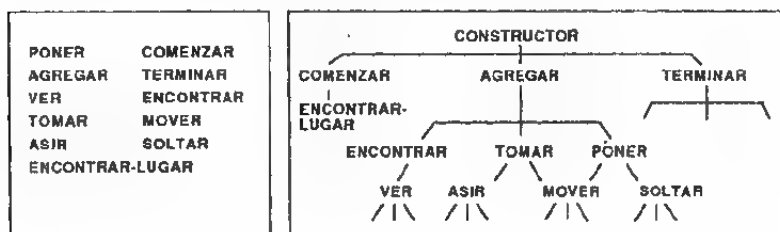
*Es la naturaleza de la mente la que establece un lazo de parentesco entre los individuos, y las diferencias de forma, modo y estilo de los átomos concretos, cuyas intrincadas relaciones constituyen la mente, son absolutamente irrelevantes.*

ISAAC ASIMOV

## 2.1 COMPONENTES Y CONEXIONES

Hemos visto que la destreza de *Constructor* podía reducirse a las destrezas más simples de *Tomar* y *Poner*. Luego vimos como éstas, a su vez, podían estar constituidas por otras todavía más simples. Todo lo que *Tomar* necesita es *Mover* la mano para *Asir* el bloque que *Encontrar* acaba de hallar. *Poner* sólo tiene que *Mover* la mano para que ésta coloque el bloque en la cúspide de la torre. De este modo, podría parecer que todas las funciones de *Constructor* han sido “reducidas” a tareas que pueden realizar partes más simples.

Pero hemos omitido algo importante. *Constructor* no es un simple conjunto de partes como *Encontrar*, *Tomar*, *Poner*, y todas las demás. Pues *Constructor* no funcionaría en absoluto si todos esos agentes no estuvieran vinculados entre sí por medio de una red adecuada de interconexiones.



Los agentes en sí mismos

Los agentes en una burocracia

¿Sería posible predecir las acciones de *Constructor* conociendo sólo la lista de la izquierda? Por cierto que no: es necesario saber también qué agentes trabajan para qué otros. Análogamente, no sería posible predecir lo que sucedería en una comunidad humana, a partir de saber solamente lo que es capaz de hacer cada persona por separado; es preciso también conocer la forma en que están organizadas, es decir, quién habla con quién. Y lo mismo se requiere para comprender cualquier cosa grande y compleja. En primer lugar, debemos averiguar cómo funciona separadamente cada parte. Luego, debemos saber cómo interactúa cada una con aquellas otras con las que está conectada. Y en tercer término, es necesario que comprendamos de qué modo se combinan todas estas interacciones locales para realizar aquello que el sistema hace, tal como se lo ve desde el exterior.

En el caso del cerebro humano, llevará mucho tiempo resolver estas tres clases de problemas. Por un lado, habrá que comprender cómo trabajan las células cerebrales. Esto será difícil, porque tenemos centenares de tipos distintos de estas células. Luego, tendremos que entender cómo interactúan las células de cada tipo con las otras clases de células con las cuales se conectan. Podría haber millares de estas especies diferentes de interacción. Y por último, lo más difícil: también deberemos comprender de qué manera nuestros miles de millones de células cerebrales se organizan en sociedades. Para esto, nos será preciso elaborar numerosas teorías y conceptos organizacionales nuevos. Cuanto más logremos averiguar sobre el modo en que nuestro cerebro evolucionó a partir del de los animales más simples, tanto más fácil será la tarea.

## 2.2 RENOVADORES Y REDUCCIONISTAS

Siempre es mejor lograr explicar un misterio en términos de las cosas que conocemos. Pero cuando esto resulta difícil de hacer, debemos elegir entre seguir tratando de aplicar las antiguas teorías, o descartarlas y probar con otras nuevas. Opino que, en parte, esto es una cuestión de personalidad. Vamos a llamar "reduccionistas" a aquellas personas que prefieren trabajar sobre la base de ideas existentes, y "renovadores" a los que gustan de impulsar nuevas hipótesis. Por lo general los reduccionistas están en lo cierto, al menos en el cauto núcleo central de la ciencia, donde es raro que una idea novedosa sobreviva durante muchos años. Sin embargo, fuera de este territorio reinan los renovadores, puesto que las ideas más antiguas han tenido una oportunidad más prolongada de revelar sus flaquezas.

Es verdaderamente sorprendente el modo en que ciertas ciencias se basan en un número tan escaso de principios explicativos. En la actualidad la ciencia física es capaz de explicar virtualmente todo lo visible, *al menos en principio*, en términos de la forma de interacción de unos pocos tipos de partículas y campos de fuerza. En el transcurso de los últimos siglos el reduccionismo ha tenido notable éxito. ¿Por qué es posible explicar una porción tan grande del universo en términos de un número tan reducido de reglas básicas? Nadie lo sabe.

Son muchos los científicos que ven en la química y en la física modelos ideales de lo que debería llegar a ser la psicología. Después de todo, los átomos del cerebro están sujetos a las mismas leyes físicas omnicomprendivas que gobiernan todas las demás formas de la materia. Entonces, ¿es posible también explicar lo que hace nuestro cerebro en términos de esos mismos principios básicos? La respuesta es no, por la simple razón de que, aun cuando comprendiéramos la forma en que separadamente funciona cada una de nuestros miles de millones de células cerebrales, esto no nos diría cómo trabaja el cerebro, en tanto agencia. Las "leyes del pensamiento" no dependen solamente de las propiedades de esas células cerebrales, sino también del modo en que ellas se conectan. Y estas conexiones se establecen, no según las leyes "generales", básicas, de la física, sino según el ordenamiento específico de los millones de datos contenidos en nuestros genes hereditarios. No hay duda de que las leyes "generales" se aplican a todas las cosas. Pero, por esa misma razón, rara vez son capaces de explicar un fenómeno particular.

¿Significa esto que la psicología debe rechazar las leyes de la física y buscar las suyas propias? Por supuesto que no. No se trata aquí de leyes *diferentes*, sino de tipos *adicionales* de teorías y principios que operan en niveles superiores de organización. Nuestras ideas acerca de cómo trabaja *Constructor*, en tanto agencia, no tienen por qué entrar en conflicto, y no deben hacerlo, con nuestro conocimiento de la forma en que actúan los agentes de nivel inferior de *Constructor*. Cada nivel más alto de descripción debe *sumarse* a nuestro saber sobre los niveles inferiores, en vez de remplazarlo. En muchos puntos de este libro volveremos sobre la idea de "nivel".

¿Se asemejará la psicología alguna vez a cualquiera de esas ciencias que han logrado con éxito reducir sus temas a pequeños conjuntos de principios? Eso depende del sentido que se dé a la palabra "pequeño". En física, estamos habituados a las explicaciones formuladas en términos de quizás una docena de principios básicos. En el caso de la psicología, nuestras explicaciones tendrán que combinar cientos de teorías de alcance más reducido. Los físicos pueden hallar esta cifra excesivamente grande. Los humanistas pensarán tal vez que es demasiado pequeña.

## 2.3 LAS PARTES Y EL TODO

Con frecuencia escuchamos que ciertos todos son algo "más que la suma de sus partes". Encontramos esta idea expresada con palabras solemnes, como "holístico" y "gestalt", cuyo tono académico sugiere que aluden a ideas claras y definidas. Pero sospecho que la verdadera función de estos términos es la de anestesiar una sensación de ignorancia. Decimos "gestalt" cuando las cosas se combinan para operar de formas que no logramos explicar, "holístico" cuando sucesos inesperados nos sorprenden con la guardia baja, y nos damos cuenta de que entendemos menos de lo que creíamos. Consideremos, por ejemplo, los dos conjuntos de preguntas que aparecen a continuación; el primero de ellos "subjetivo", y el segundo "objetivo":

*¿Por qué un dibujo es más que la mera suma de sus trazos aislados?*

*¿De qué modo una personalidad es más que un conjunto de rasgos?*

*¿De qué forma una cultura es más que un simple conjunto de costumbres?*

*¿Por qué una torre es distinta de los bloques aislados?*

*¿Por qué una cadena es algo más que la suma de sus diversos eslabones?*

*¿Por qué una pared no es lo mismo que el conjunto de sus numerosos ladrillos?*

¿Por qué razón las preguntas "objetivas" parecen menos misteriosas? Porque tenemos una buena forma de responderlas: en términos del modo en que interactúan los elementos. Para explicar cómo se sostienen los muros y las torres, sólo tenemos que señalar de qué forma los bloques adyacentes y la gravedad mantienen cada bloque en su lugar. Para explicar por qué no se desintegra una cadena, podemos demostrar de qué manera están entrelazados los eslabones. Los adultos encuentran casi obvias estas explicaciones. Sin embargo, no nos parecían tan simples cuando éramos niños, y nos llevó varios años aprender el modo en que interactúan los objetos del mundo real —para hacer imposible, por ejemplo, que dos cosas distintas estén al mismo tiempo en el mismo lugar—. Consideramos que estos conocimientos son "obvios" sólo porque no podemos recordar lo difícil que fue aprenderlos.

¿Por qué nos resulta tanto más difícil explicar nuestras reacciones frente a los dibujos, la personalidad y las tradiciones culturales? Muchas personas suponen que este tipo "subjetivo" de interrogantes son imposibles de contestar porque ellos involucran nuestra mente. Pero esto no significa que no tengan respuesta. Sólo indica que primero debemos saber más sobre nuestra mente.

*Las reacciones "subjetivas" también se basan en el modo de interacción de elementos. La diferencia está en que aquí no se trata de objetos del mundo exterior, sino de procesos internos de nuestro cerebro.*

En otras palabras, aquellas preguntas sobre arte, rasgos personales y estilos de vida son en realidad muy técnicas. Nos piden que expliquemos lo que sucede entre los agentes de nuestra mente. Pero éste es un tema sobre el cual nunca hemos aprendido demasiado, como tampoco lo han hecho nuestras ciencias. Con el tiempo, estos interrogantes hallarán su respuesta. Pero ésta no hará más que demorarse si seguimos usando expresiones pseudo-explicativas como "holístico" y "gestalt". Ciertamente, a veces es útil dar un nombre a las cosas, al llevarnos a concentrar nuestra atención en algún hecho misterioso. Pero es perjudicial, sin embargo, cuando nos conduce a creer que la sola denominación nos acerca a la comprensión del sentido.

## 2.4 EL TODO Y LAS PARTES (\*)

*La inmensa mayoría de los seres humanos ha vivido en el convencimiento de que la sensibilidad y el pensamiento (como algo distinto de la materia) son, por su propia naturaleza, menos susceptibles de desintegración y deterioro, y que, cuando el cuerpo se descompone en sus elementos constitutivos, el principio que lo animaba subsiste, eterno e inalterado. Sin embargo, es probable que lo que denominamos pensamiento no sea un verdadero ser, sino sólo la relación entre determinadas partes de esa masa infinitamente variada, de la cual se compone el resto del universo, y que deja de existir en el mismo momento en que esas partes modifican su posición recíproca.*

PERCY BYSSHE SHELLEY

¿Qué es la Vida? Se disecciona un cuerpo, pero no se halla la vida dentro de él. ¿Qué es la Mente? Se disecciona un cerebro, pero la mente no se encuentra allí. ¿Acaso son la vida y la mente tanto más que la "suma de sus partes" que es inútil tratar de encontrarlas? Para responder a esta pregunta, examinemos esta parodia de una conversación entre un Holista y un Ciudadano común.

**Holista:** "Le demostraré que no hay caja que pueda encerrar a un ratón. Una caja está hecha de seis tablas clavadas entre sí. Pero es obvio que ninguna caja puede encerrar a un ratón a menos que posea cierta 'hermeticidad a prueba de ratones' o 'capacidad de contención'. Ahora bien, ninguna tabla posee por sí sola capacidad de contención, ya que el ratón puede simplemente alejarse caminando. Y si no existe capacidad de contención en una tabla, tampoco puede haberla en seis tablas. De tal modo, no es posible que la caja tenga ninguna hermeticidad a prueba de ratones. ¡Teóricamente, entonces, el ratón puede escapar!"

**Ciudadano:** "Sorprendente. Entonces, ¿qué es lo que impide que el ratón salga de la caja?"

**Holista:** "Oh, es simple. Aun cuando no tenga una verdadera hermeticidad frente a los ratones, una buena caja puede 'simular' tan bien que la posee que el ratón se engaña y no halla la manera de escapar."

¿Qué es, entonces, lo que mantiene encerrado al ratón? Sin duda, es el hecho de que la caja impide el movimiento en todas direcciones, porque cada tabla cierra la escapatoria hacia una dirección determinada. El costado izquierdo impide que el ratón se dirija hacia la izquierda, el costado derecho que vaya a la derecha, la tapa le impide que salte fuera, y así. ¡El secreto de una caja reside, simplemente, en el modo en que están dispuestas las tablas a fin de imposibilitar el movimiento en cualquier dirección! Eso es lo que significa *contención*. De tal forma, es tonto esperar que cualquiera de las tablas, por sí misma, posea capacidad de *contención*, aun cuando todas ellas contribuyen a que exista. Es lo mismo que con las cartas de una escalera simple en el juego de poker: sólo la mano completa posee algún valor.

Lo mismo se aplica a palabras como *vida* y *mente*. No tiene sentido usarlas para describir los mínimos componentes de los seres vivos, porque estas palabras fueron inventadas para describir el modo de interacción de conjuntos más extensos. Al igual que *encerrar*, expresiones como *vivir* y *pensar* sirven para describir fenómenos que surgen de determinadas combinaciones de relaciones. La razón de que una caja aparezca desprovista de misterio radica en que todo el mundo entiende cómo interactúan las tablas de una caja bien hecha para bloquear el movimiento en todas direcciones. De hecho, la palabra *vida* ya ha perdido la mayor parte de su misterio, al menos para los biólogos modernos, quienes comprenden muchas de las interacciones importantes entre las sustancias químicas de las células. Pero *mente* aún conserva su halo de secreto, debido a que es muy poco lo que todavía sabemos sobre el modo en que interactúan los agentes mentales para lograr hacer todo lo que hacen.

(\*) *N. del E.:* En el original inglés: HOLES AND PARTS. El autor juega con la palabra "Hole" (agujero, vacío) y "Whole" (todo) que tienen idéntica pronunciación. Se basa en la palabra "Holism" (holismo) que pareciera relacionarse con "Hole", y con el concepto de "vacío", valorizado, por ejemplo, en las doctrinas taoístas (el vacío del cubo de una rueda, el vacío de un recipiente, el que dejan puertas y ventanas).



## 2.5 LAS COSAS FÁCILES SON DIFÍCILES

A fines de la década del sesenta *Constructor* se corporizó bajo la forma de un programa de computadora, en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT. Por largo tiempo mi colega, Seymour Papert, y yo habíamos deseado combinar una mano mecánica, una cámara de televisión y una computadora, en un robot que pudiera construir cosas con los bloques para armar que usan los niños. Nos llevó varios años, a nosotros y a nuestros alumnos, desarrollar *Mover*, *Ver*, *Asir*, y cientos de otros pequeños programas que necesitábamos para fabricar una agencia *Constructor* que funcionara. Me complace pensar que este proyecto nos permitió vislumbrar lo que sucede dentro de determinados sectores de las mentes infantiles cuando los niños aprenden a “jugar” con juguetes sencillos. El proyecto nos dejó el interrogante de si inclusive diez mil microdestrezas bastarían para dar a un niño la capacidad de llenar un balde con arena. Fue este cúmulo de experiencia, más que cualquier cosa que hubiéramos aprendido de psicología, lo que nos condujo a muchas de las ideas acerca de las sociedades de la mente.

Para realizar aquellos primeros experimentos, tuvimos que fabricar una mano mecánica, equipada con sensores de presión y tacto en las yemas de los dedos. Luego debimos interconectar una cámara de televisión con nuestra computadora, y redactar programas con los cuales ese ojo pudiera discernir los bordes de los bloques para armar. También era necesario que reconociera la mano misma. Cuando esos programas no funcionaron del todo bien, añadimos otros nuevos que utilizaban el sentido del tacto de los dedos para verificar que las cosas estaban donde visualmente parecían estar. Sin embargo, fueron necesarios otros programas que permitieran a la computadora desplazar la mano de un lugar a otro, al mismo tiempo que usaba el ojo para cerciorarse de que no hubiera nada en el camino. También debimos redactar programas de más alto nivel para que el robot planificara las acciones a realizar, y aún otros para garantizar que estos planes efectivamente se llevaran a cabo. A fin de que todo esto funcionara en forma confiable, necesitábamos también programas para verificar a cada paso (otra vez mediante el uso del ojo y la mano) que lo que había sido planificado dentro de la mente se llevara efectivamente a cabo afuera, o bien corregir los errores que se producían.

En el intento de hacer funcionar ese robot, descubrimos que muchas cuestiones cotidianas eran mucho más complicadas que la clase de problemas, acertijos y juegos que los adultos consideran difíciles. A cada momento, dentro de ese mundo de bloques, cuando nos veíamos forzados a observar con mayor cuidado que de costumbre, hallábamos un inesperado universo de complicaciones. Limitémonos a considerar ese problema, aparentemente simple, de no volver a utilizar bloques que ya han sido incorporados a la torre. A una persona esto se le antoja mero sentido común: “No utilices un objeto para cumplir un nuevo propósito, si ese objeto ya está dedicado a realizar un propósito anterior”. Nadie sabe con exactitud cómo es que la mente humana resuelve esto. Es evidente que aprendemos por experiencia a reconocer las situaciones en las que es probable que surjan dificultades y, cuando tenemos más edad, aprendemos a planificar por adelantado para evitar estos conflictos. Pero dado que no estamos seguros de qué es lo que dará resultado, debemos adquirir estrategias para manejar la incertidumbre. ¿Qué estrategias conviene intentar, y cuáles evitarán que cometamos los errores más graves? Seguramente son millares, o tal vez millones, los pequeños procesos involucrados en la forma en que prevemos, imaginamos, planificamos, predecimos y prevenimos, y sin embargo todo se desenvuelve de manera tan automática que lo consideramos “ordinario sentido común”. Pero si pensar es tan complicado, ¿por qué parece tan simple? A primera vista quizás parece increíble que nuestra mente pueda utilizar mecanismos tan intrincados y no tenga, empero, conciencia de ello.

*En general, tenemos menos conciencia de aquello que nuestra mente hace mejor.*

Es fundamentalmente cuando nuestros otros sistemas comienzan a fallar que ponemos en acción las agencias especiales relacionadas con lo que llamamos “conciencia”. En consecuencia, tenemos una mejor percepción de los procesos simples que no funcionan bien que de aquellos complejos que operan sin fallas. Esto significa que no podemos confiar en nuestros juicios improvisados sobre cuáles de las cosas que hacemos son simples, y cuáles requieren un complicado mecanismo. La mayoría de las veces, lo único que cada porción de la mente logra percibir es cuán silenciosamente realizan su tarea las demás porciones.

## 2.6 ¿SON MÁQUINAS LAS PERSONAS?

La mayoría de la gente se siente ofendida cuando se compara su mente con un programa de computadora o con una máquina. Hemos visto cómo la simple destreza de construir torres podría estar compuesta por partes más pequeñas. Pero, ¿podría estar hecho de un material tan trivial algo parecido a una verdadera mente?

*"Ridículo", responde la mayoría, "¡por cierto yo no me siento como una máquina!"*

Pero si usted no es una máquina, ¿por qué cree ser un experto en lo que se siente al serlo? Una persona podría decir, *"Pienso, por lo tanto sé cómo funciona la mente"*. Pero esto es sospechosamente parecido a afirmar, *"Conduzco mi auto, por lo tanto sé cómo funciona su motor"*. Saber cómo se usa una cosa no es lo mismo que saber cómo funciona.

*"Pero todo el mundo sabe que las máquinas sólo pueden comportarse de manera inerte, mecánica."*

Esta objeción suena más razonable: en realidad, una persona *debe* sentirse ofendida si se la compara con cualquier máquina *trivial*. Pero se me ocurre que la palabra "máquina" está quedando desactualizada. Durante siglos, la palabra "mecánico" nos ha hecho pensar en mecanismos sencillos, como poleas, palancas, locomotoras y máquinas de escribir. (La expresión "computacional" ha heredado un análogo sentido de pequeñez, de aburridas tareas aritméticas realizadas mediante pequeños pasos.) Pero debemos admitir que aún nos hallamos en una era primitiva de las máquinas, y virtualmente no tenemos idea de lo que ellas pueden llegar a ser. ¿Qué habría sucedido si un visitante de Marte hubiera llegado hace mil millones de años, y hubiera juzgado el destino de la vida terrestre a partir de la observación de grupos de células que todavía no habían aprendido ni siquiera a arrastrarse? De la misma forma, no nos es posible aprehender el alcance de lo que las máquinas serán capaces de hacer en el futuro, deduciéndolo de lo que es posible observar hoy.

Nuestras primeras intuiciones acerca de las computadoras provinieron de experiencias con máquinas de la década del cuarenta, que contenían sólo millares de partes. Pero un cerebro humano contiene miles de millones de células, cada una de ellas complicada en sí misma, y conectada con muchos miles de otras células. Las computadoras actuales representan un grado intermedio de complejidad; tienen ahora millones de partes, y están comenzando a construirse algunas de mil millones de partes para la investigación en inteligencia artificial. Y sin embargo, a pesar de lo que está sucediendo, seguimos usando viejas palabras, como si absolutamente nada hubiera cambiado. Es preciso que adaptemos nuestras actitudes a fenómenos que operan en escalas jamás antes concebidas. El término "máquina" ya no nos lleva lo bastante lejos.

Pero la retórica no resolverá nada. Dejemos de lado estas discusiones, e intentemos en cambio comprender lo que son capaces de hacer los vastos y desconocidos mecanismos del cerebro. Entonces sentiremos mayor respeto por nosotros mismos, al descubrir que máquinas maravillosas somos.

**LA SOCIEDAD DE LA MENTE**

**CAPÍTULO**

# **3**

## **CONFLICTO Y TRANSIGENCIA**

---

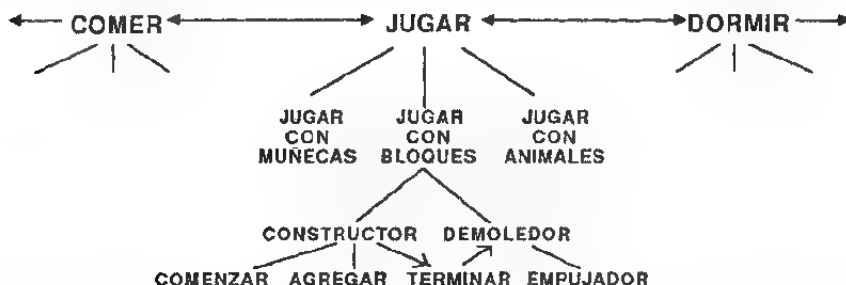
### 3.1 CONFLICTO

A la mayoría de los niños no les gusta solamente construir; también les complace derribar cosas. Imaginemos, entonces, otro agente llamado *Demoledor*, cuya especialidad es derribar. A nuestro niño le encanta oír la confusión de ruidos, y observar tantas cosas en movimiento al mismo tiempo.



Supongamos que *Demoledor* se siente estimulado para la acción, pero no hay nada a la vista que pueda destrozar. Tendrá entonces que conseguir ayuda: por ejemplo, poniendo a *Constructor* a trabajar. Pero, ¿qué sucederá si, un rato más tarde, *Demoledor* considera que la torre es ya lo bastante alta para derribarla, mientras *Constructor* desea hacerla todavía más elevada? ¿Quién podría zanjar esta disputa?

La política más simple sería la de dejar la decisión a *Demoledor*, que es el responsable de haber activado a *Constructor* en un primer momento. Pero en una representación más realista de la mente infantil, una elección así dependería de muchas otras agencias. Supongamos, por ejemplo, que ambos, *Constructor* y *Demoledor*, fueron activados originalmente por un agente de nivel superior, *Jugar con Bloques*. Entonces, podría plantearse un conflicto si *Constructor* y *Demoledor* no se ponen de acuerdo acerca de si la altura de la torre es suficiente o no.



En primer lugar, ¿qué fue lo que puso en acción a *Jugar con Bloques*? Quizás *Jugar*, un agente de nivel todavía más alto, se activó primero. Luego, dentro de *Jugar*, el agente *Jugar con Bloques* logró imponer su dominio, a pesar de sus dos competidores, *Jugar con Muñecas* y *Jugar con Animales*. Pero inclusive el mismo *Jugar*, su común comandante en jefe, debe haber tenido que competir con otras agencias de nivel superior, como *Comer* y *Dormir*. Porque, después de todo, el juego de un niño no es algo aislado, sino que siempre ocurre en el contexto de otros intereses de la vida real. Cualquiera sea nuestra elección, siempre hay otras cosas que también nos gustaría hacer.

En varias secciones de este libro adoptaré el supuesto de que los conflictos entre agentes tienden a desplazarse hacia arriba, a niveles superiores. Por ejemplo, cualquier conflicto prolongado entre *Constructor* y *Demoledor* tenderá a debilitar a su superior común, *Jugar con Bloques*. A su vez, esto reducirá la capacidad de este agente para suprimir a sus rivales, *Jugar con Muñecas* y *Jugar con Animales*. Luego, si ese conflicto no se resuelve pronto, debilitará al agente *Jugar* en el siguiente nivel en orden ascendente. Entonces, *Comer* o *Dormir* podrían arrebatarse el mando.

## 3.2 NO TRANSIGENCIA

Para resolver disputas, las naciones desarrollan sistemas legales, las empresas establecen políticas, y los individuos quizás discuten, pelean o transigen, o buscan la ayuda de mediadores externos. ¿Qué sucede cuando existen conflictos dentro de la mente?

Siempre que varios agentes tienen que competir por los mismos recursos, es probable que se desemboque en un conflicto. Si los agentes quedaran librados a sí mismos, el conflicto podría perdurar indefinidamente, y éstos se verían paralizados, incapacitados de alcanzar ninguna meta. ¿Qué ocurre entonces? Vamos a suponer que también los supervisores de esos agentes se encuentran bajo la presión de la competencia, y que es probable que ellos mismos resulten debilitados toda vez que sus subordinados se muestran lentos en la consecución de sus propósitos, ya sea debido a la existencia de conflictos entre ellos, o a su incompetencia individual.

**Principio de no transigencia:** *Cuanto más se prolongue un conflicto interno entre los subordinados de un agente, tanto más débil se tornará la posición de este último ante sus propios competidores. Si esos problemas internos no se resuelven pronto, otros agentes impondrán su dominio, y los agentes anteriormente involucrados serán "despedidos".*

En tanto la actividad "jugar con bloques" marche bien, *Jugar* podrá mantener su posición de fuerza y conservar el mando. En el interin, sin embargo, tal vez el niño empiece también a sentir hambre y sueño, debido a que otros procesos están excitando a los agentes *Comer* y *Dormir*. Mientras *Comer* y *Dormir* no se hallen todavía fuertemente activados, *Jugar* podrá mantener a ambos bajo control. Sin embargo, cualquier conflicto prolongado que se produzca dentro de *Jugar* lo debilitará, y hará más fácil su derrocamiento por parte de *Comer* o *Dormir*. Uno de estos últimos terminará por triunfar, sin duda, ya que cuanto más esperan, más fuertes se vuelven.

Vemos esto en nuestra propia experiencia. Todos sabemos lo sencillo que es vencer las pequeñas distracciones cuando las cosas marchan bien. Pero una vez que ha surgido alguna dificultad dentro de nuestra tarea, nos ponemos cada vez más impacientes e irritables. Finalmente nos resulta tan difícil concentrarnos que la menor perturbación puede posibilitar que otro interés distinto adquiera primacía. Ahora bien, cuando cualquiera de nuestras agencias pierde la capacidad de controlar la acción de otros sistemas, ello no significa que debe interrumpir su propia actividad interna. Una agencia que ha perdido el dominio puede continuar operando dentro de sí misma, y prepararse de ese modo para aprovechar una oportunidad posterior. Empero, normalmente no tenemos conciencia de todas esas otras actividades que tienen lugar en lo profundo de nuestra mente.

¿Dónde termina este proceso de cesión del dominio a otras agencias? ¿Debe existir en toda mente algún centro de control de máximo nivel? No necesariamente. En ocasiones resolvemos conflictos recurriendo a nuestros superiores, pero hay otros conflictos que nunca terminan, y jamás dejan de inquietarnos.

Nuestro principio de no transigencia tal vez parezca inicialmente demasiado extremo. Después de todo, los buenos supervisores humanos planifican con antelación para evitar conflictos, como primera medida, y cuando no pueden hacerlo, tratan de resolver las disputas a nivel local, antes de recurrir a sus superiores. Pero no debemos tratar de encontrar una analogía estrecha entre los agentes de bajo nivel de una mente aislada y los miembros de una comunidad humana. Aquellos diminutos agentes mentales sencillamente carecen del saber suficiente para ser capaces de negociar entre sí, o de hallar formas eficaces de adaptarse a sus interferencias recíprocas. Sólo las agencias más grandes pueden poseer recursos suficientes para hacer tales cosas. En el interior de un niño de verdad, las agencias encargadas de *Construir* y *Demoler* podrían, de hecho, adquirir la versatilidad suficiente para negociar, ofreciéndose apoyo mutuo para alcanzar sus respectivas metas: "¡Por favor, *Demolidor*, espera un momento hasta que *Constructor* agregue sólo un bloque más: vale la pena, para que el estrépito sea más fuerte!"

### 3.3 JERARQUÍAS

**Burocracia**, sust., la administración del gobierno por medio de departamentos y subdivisiones dirigidos por conjuntos de funcionarios que siguen una rutina inflexible.

DICCIONARIO WEBSTER

En su calidad de agente, *Constructor* no realiza un trabajo físico, sino que se limita a activar a *Comenzar*, *Agregar* y *Terminar*. Del mismo modo, *Agregar* simplemente ordena a *Encontrar*, *Poner* y *Tomar* que hagan su trabajo. Luego, estos se subdividen en agentes como *Mover* y *Asir*. Parece que jamás tendrá fin esta descomposición en elementos más pequeños. Finalmente, todo debe desembocar en agentes que realicen tareas concretas, pero existen muchos pasos hasta llegar a todos los pequeños agentes movilizados de músculos que verdaderamente mueven los brazos, las manos y las articulaciones de los dedos. Así, *Constructor* se asemeja a un ejecutivo de alto nivel, enormemente alejado de aquellos subordinados que realmente generan el producto final.

¿Significa esto que el trabajo administrativo de *Constructor* carece de importancia? De ninguna manera. Es necesario controlar a esos agentes de nivel inferior. Algo muy similar sucede en los asuntos humanos. Cuando cualquier empresa se torna demasiado compleja y amplia para que una sola persona pueda realizarla, creamos organizaciones dentro de las cuales determinados agentes se ocupan, no del resultado final, sino sólo de supervisar las tareas de otros agentes. El diseño de cualquier sociedad, sea ésta humana o mecánica, involucra decisiones como éstas:

- ¿Qué agentes eligen a cuáles otros para realizar qué tareas?
- ¿Quién decide cuáles son las tareas que se realizarán?
- ¿Quién decide qué esfuerzo se debe invertir?
- ¿Cómo van a resolverse los conflictos?

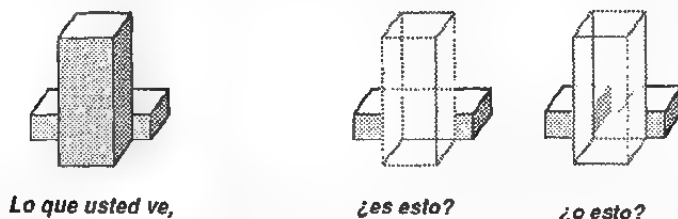
¿Cuánto de pensamiento humano común posee el personaje de *Constructor*? El *Constructor* que hemos descrito no tiene mucho parecido con un supervisor humano. El no decide qué agentes serán asignados a qué tareas, porque eso ya ha sido dispuesto. No planifica su trabajo futuro, sino que simplemente ejecuta pasos fijos hasta que *Terminar* indica que la tarea está completa. Ni posee tampoco ningún repertorio de métodos para manejar accidentes imprevistos.

Debido a que nuestros pequeños agentes mentales son tan limitados, no deberíamos tratar de extender demasiado la analogía entre ellos y los supervisores y trabajadores humanos. Por otra parte, como veremos muy pronto, las relaciones entre los agentes mentales no son siempre estrictamente jerárquicas. Y en cualquier caso, tales roles son siempre relativos. Para *Constructor*, *Agregar* es un subalterno, mientras que para *Encontrar*, es un superior. En cuanto a nosotros mismos, todo depende de cómo vivimos. ¿Qué tipo de pensamientos nos preocupan más, las órdenes que debemos obedecer, o aquellas que nos vemos obligados a impartir?

### 3.4 HETERARQUÍAS

Una sociedad jerárquica es como un árbol, en el cual el agente de cada rama es exclusivamente responsable de los agentes que pertenecen a las ramitas que nacen de ella. Es posible encontrar este modelo en todos los campos, porque dividir así las cosas es normalmente la manera más fácil de comenzar a resolver un problema. Es sencillo construir y comprender estas organizaciones, pues cada agente sólo tiene una única tarea que realizar: no necesita más que "mirar hacia arriba" para recibir instrucciones de su supervisor, y luego "mirar hacia abajo" para obtener la colaboración de sus subordinados.

Pero las jerarquías no siempre funcionan. Pensemos que cuando dos agentes deben aprovechar sus respectivas destrezas, ninguno de ellos puede estar "arriba". Observe usted lo que sucede, por ejemplo, si le pide a su sistema de visión que decida si la escena de la izquierda, en la figura inferior, representa tres bloques, o solamente dos.

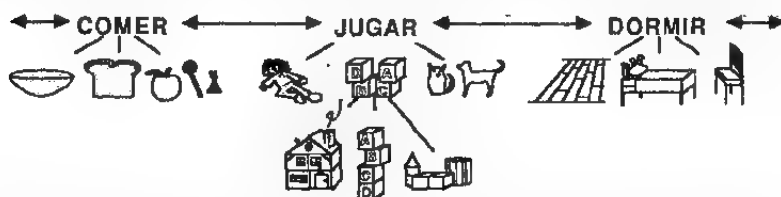


El agente *Ver* podría darle una respuesta si pudiera *Mover* el bloque de adelante, retirándolo de la línea de la vista. Pero, al hacer esto, *Mover* necesitaría *Ver* que no hubiera obstáculos que se interpusieran en la trayectoria del brazo. En ese momento, *Mover* estaría trabajando para *Ver* mientras que, al mismo tiempo, *Ver* trabajaría para *Mover*. Esto resultaría imposible dentro de una jerarquía simple.

La mayor parte de los diagramas de la primera parte de este libro representará jerarquías de este tipo. Más adelante, encontraremos mayor cantidad de anillos y lazos interconectados, cuando nos veamos obligados a considerar la necesidad de memoria, que se convertirá en un tema constante de este libro. Con frecuencia la gente piensa en la memoria en términos de la conservación de un registro del pasado, destinado a recordar cosas que sucedieron en épocas anteriores. Pero nuestras agencias necesitan también otros tipos de memoria. *Ver*, por ejemplo, requiere algún tipo de memoria provisional, a fin de no perder de vista lo que debe hacer a continuación, cuando inicia una tarea sin haber concluido la anterior. Si cada uno de los agentes de *Ver* sólo pudiera hacer una cosa por vez, éste se quedaría pronto sin recursos y sería incapaz de resolver problemas complicados. Pero si contamos con suficiente memoria, podremos organizar nuestros agentes en lazos circulares y utilizar así los mismos, una y otra vez, para realizar partes de varias tareas diferentes al mismo tiempo.

### 3.5 DESTRUCTIVIDAD

En la mente de cualquier niño real, el impulso de *Jugar* compite con otros impulsos también exigentes, tales como *Comer* y *Dormir*. ¿Qué sucede si otro agente arrebató a *Jugar* el control de la situación, y qué ocurre con los agentes que *Jugar* dominaba?



Supongamos que llaman a nuestro niño, no importa si lo hace alguna otra persona o un impulso interno como *Dormir*. ¿Qué pasa con los procesos que permanecen activos en la mente? Tal vez una parte del niño todavía desea jugar, mientras que otra parte desea dormir. Quizás el niño derribe la torre con un súbito puntapié vengativo. ¿Cuál es el significado de que los chicos hagan estas escenas? ¿Es que la disciplina interna se desmorona y provoca estos actos salvajes? No necesariamente. Tal vez estas acciones “infantiles” tienen, sin embargo, algún otro sentido.

*La destrucción requiere tan poco tiempo que Demoledor, libre de las restricciones que le imponía Jugar, sólo necesita perseverar para dar un puntapié más, y conquistar la satisfacción de un último destrozo.*

*Aunque podría parecer que la violencia infantil carece de sentido en sí misma, sirve para transmitir la frustración ante la pérdida de una meta. La reprimenda de los padres no hace otra cosa que confirmar lo bien que el mensaje fue transmitido y recibido.*

*Los actos destructivos pueden servir a fines constructivos, al dejar menos problemas por resolver. Tal vez ese puntapié crea confusión en el mundo exterior, pero pone en orden la mente del niño.*

Cuando los niños destruyen sus preciados juguetes, no debemos preguntar cuál es la razón, dado que ningún acto de este tipo tiene una sola causa. Por otra parte no es cierto que, en la mente humana, cuando *Dormir* comienza a actuar, *Jugar* debe desaparecer y todos sus agentes interrumpir su actividad. Un niño de carne y hueso puede ir a acostarse y seguir construyendo torres en su imaginación.



### 3.6 SIMPLIFICACIÓN DEL DOLOR Y EL PLACER

Cuando se siente dolor, es difícil concentrar el interés en otras cosas. Uno siente que nada es más importante que encontrar alguna manera de detener el dolor. Es por esa razón que éste es tan poderoso; hace difícil pensar en ninguna otra cosa. El dolor simplifica nuestro punto de vista.

Cuando algo nos da placer, también resulta difícil pensar en otras cosas. Uno siente que nada es más importante que hallar el modo de hacer que ese placer perdure. Es por ese motivo que el placer es tan poderoso. El también simplifica nuestro punto de vista.

El poder que posee el dolor para distraernos de nuestros otros objetivos no es casual: así nos ayuda a sobrevivir. Nuestro cuerpo está dotado de nervios especiales que detectan las lesiones inminentes, y las señales dolorosas provenientes de esos nervios nos hacen reaccionar de determinada manera. De alguna forma, logran perturbar nuestra dedicación a metas de largo plazo, obligándonos así a concentrarnos en los problemas inmediatos, quizás al transferir el control de la situación a nuestras agencias de nivel inferior. Por cierto, esto puede ocasionar más perjuicio que beneficio, en particular cuando es necesario elaborar un plan complejo para eliminar la fuente del dolor. Infortunadamente, el dolor interfiere en la elaboración de planes, al menoscabar todo interés que no sea inmediato. El sufrimiento excesivo nos empequeñece, al reducir la complejidad que constituye nuestro mismo ser. Lo mismo debe suceder también con el placer.

Pensamos que placer y dolor son opuestos, ya que el placer nos induce a acercarnos al objeto, mientras que el dolor nos impele a rechazarlo. También pensamos que son análogos, pues ambos hacen que las metas rivales parezcan pequeñas, al apartarnos de todo otro interés. Ambos tienen el efecto de distraer. ¿Por qué encontramos estas similitudes entre cosas antagónicas? En ocasiones, dos opuestos aparentes no son otra cosa que los dos extremos de una única escala, o bien uno de ellos no es más que la ausencia del otro, como en el caso del sonido y el silencio, la luz y la oscuridad, o el interés y el desinterés. Pero, ¿qué sucede con pares contrapuestos genuinamente diferentes, como dolor y placer, temor y valentía, odio y amor?

*A fin de aparecer como opuestas, dos cosas deben servir a propósitos relacionados, o involucrar, de alguna otra manera, las mismas agencias.*

De tal forma, el afecto y el odio involucran ambas nuestras actitudes hacia las relaciones; tanto el placer como el dolor ponen en juego restricciones que simplifican nuestro panorama mental. Lo mismo ocurre con el coraje y la cobardía: conociendo ambos se obtiene lo mejor de cada uno. Cuando se ataca, es necesario aprovechar los puntos débiles que sea posible hallar en la estrategia del adversario. Si nos hallamos a la defensiva, es exactamente lo mismo: sigue siendo imperativo hacer alguna conjetura sobre el plan del otro.

# LA SOCIEDAD DE LA MENTE

CAPÍTULO

4

## EL YO

*Somos aquello que fingimos ser, así que debemos tener cuidado  
con lo que fingimos.*

KURT VONNEGUT

---

## 4.1 EL YO

*Yo, sust., 1. la identidad, carácter, o cualidades esenciales de cualquier persona o cosa. 2. la identidad, personalidad, individualidad, etc., de una persona determinada; la propia persona, en tanto diferenciada de todas las demás.*

DICCIONARIO WEBSTER

Todos creemos que la mente humana contiene ese ente especial que llamamos yo. Pero no nos ponemos de acuerdo acerca de en qué consiste. Para no confundir las cosas, voy a escribir "yo" cuando hable en sentido general de una persona global, y reservaré "Yo" para referirme a ese sentido más misterioso de identidad personal. He aquí algunas de las cosas que la gente suele decir acerca del Yo:

*"El Yo es esa parte de mi mente que es realmente yo, o mejor, es esa parte de mí —es decir, de mi mente— que efectivamente piensa, desea, decide, goza y sufre. Es la parte más importante para mí, porque es la que permanece igual a través de todas las experiencias, es la identidad que vincula todo. Y sea o no posible tratarla científicamente, sé que está allí, porque eso soy yo. Tal vez es el tipo de cosas que la Ciencia no puede explicar."*

Esto no es una gran definición, pero no creo que sea una buena idea tratar de encontrar otra mejor. A menudo es más perjudicial que beneficioso forzar la definición de algo que no comprendemos. Por otra parte, sólo en lógica y en matemática las definiciones llegan a aprehender un concepto en forma perfecta. Las cosas con las que nos topamos en la vida práctica son normalmente demasiado complicadas para poder expresarlas en forma nítida y concisa. En particular cuando se trata de comprender la mente, es tan poco lo que todavía sabemos que ni siquiera podemos estar seguros de que nuestras nociones psicológicas apuntan en la dirección correcta. En cualquier caso, no debe confundirse el definir una cosa con saber de qué se trata. Es posible saber qué es un tigre, sin definirlo. Se puede definir un tigre, sin saber prácticamente nada acerca de él.

Aun si nuestras antiguas ideas sobre la mente están equivocadas, podemos aprender mucho si tratamos de entender por qué creemos en su validez. En lugar de preguntar "¿qué es el Yo?", podemos preguntarnos "¿cuáles son nuestras ideas acerca del Yo?", y luego, "¿qué funciones psicológicas cumplen estas nociones?" Cuando hagamos esto, veremos que no tenemos una sola idea al respecto, sino muchas.

Nuestras ideas acerca del Yo comprenden creencias respecto de lo que somos. Estas incluyen a la vez creencias sobre lo que somos capaces de hacer y lo que podríamos estar dispuestos a hacer. Hacemos uso de estas creencias siempre que resolvemos problemas o formulamos planes. Las denominaré, en forma algo vaga, las *autoimágenes* de una persona. Además de nuestras autoimágenes, nuestras ideas acerca de nosotros mismos incluyen nociones sobre lo que nos *gustaría* ser, y también sobre lo que *deberíamos* ser. Estas nociones, que llamaré *ideales del Yo*, influyen sobre el desarrollo de cada persona desde su infancia, pero usualmente nos resulta difícil expresarlas, porque son inaccesibles a la conciencia.

## 4.2 ¿UN YO, O MUCHOS?

Una imagen común del Yo sugiere que cada mente contiene dentro de sí una especie de Vigía-Titiritero, que siente, quiere y elige por nosotros las cosas que sentimos, queremos y elegimos. Pero si tuviéramos en nuestro interior esa clase de Yo, ¿para qué serviría tener una mente? Y por otra parte, si la mente pudiera hacer ella misma esas cosas, ¿para qué tener un Yo? ¿Sirve verdaderamente de algo este concepto de Yo? Por cierto que sí, siempre que no lo pensemos como una entidad centralizada y todopoderosa, sino como una sociedad de ideas que abarca a la vez nuestras imágenes de lo que es la mente y nuestros ideales de lo que debe ser.

Por otro lado, a menudo tenemos una opinión dividida acerca de nosotros mismos. A veces nos consideramos entidades únicas, coherentes consigo mismas. En otras ocasiones nos sentimos descentralizados o dispersos, como si estuviéramos formados por numerosas partes distintas con diferentes tendencias. Comparemos estas opiniones:

**PERSPECTIVA DEL YO ÚNICO.** *"Yo pienso, yo quiero, yo siento. Soy yo, yo mismo quien piensa mis pensamientos. No se trata de una multitud o una nube sin nombre, de partes sin identidad."*

**PERSPECTIVA DEL YO MÚLTIPLE.** *"Una parte de mí quiere esto, otra parte quiere aquello. Debo adquirir un mejor control de mí mismo."*

Jamás estamos plenamente satisfechos con ninguna de estas perspectivas. Todos experimentamos sentimientos de falta de unidad, motivaciones conflictivas, compulsiones, tensiones internas y disenso. Llevamos a cabo negociaciones mentales. Escuchamos relatos estremecedores en los que la mente de una persona resulta esclavizada por compulsiones y mandatos que parecen provenir de algún otro lugar. Y las veces en que nos sentimos más razonablemente unificados pueden ser justamente las ocasiones en que los demás nos ven más confundidos.

Pero si no existe ningún Yo único, central, rector, dentro de la mente, ¿por qué estamos tan seguros de su existencia? ¿Qué es lo que da a ese mito su fuerza y solidez? Una paradoja: es tal vez porque no existe dentro de nuestra cabeza ninguna Persona que nos hace hacer las cosas que queremos —y tampoco ninguna que nos hace *querer querer*— que fabricamos el mito de que *estamos* dentro de nosotros mismos.

### 4.3 EL ALMA (\*)

*Y Te agradecemos porque la oscuridad nos recuerda la luz.*

T. S. ELIOT

Una concepción común del alma es que la esencia del yo se encuentra en cierta chispa de luz invisible, algo que se escabulle fuera del cuerpo, de la mente y de la vista. Pero, ¿qué podría significar este símbolo? Conlleva un sentido contrario al respeto por uno mismo: el de que no existe significación alguna en los logros de las personas.

La gente pregunta si pueden tener alma las máquinas. Y yo pregunto si las almas pueden aprender. No parece ser un intercambio justo —si las almas viven eternamente, y sin embargo no emplean ese tiempo para aprender—, el de renunciar a todo cambio en pago de la inmutabilidad. Y eso es exactamente lo que recibimos, con un alma innata sin posibilidad de crecimiento: un destino igual a la muerte, un final en la permanencia incapaz de todo cambio y, por tanto, despojada de intelecto.

¿Por qué tratar de encuadrar el valor del Yo en una forma tan peculiarmente congelada? El arte de una gran pintura no se encuentra en ninguna idea determinada, ni tampoco en una multitud de estratagemas aisladas para ubicar todas esas gotas de pigmento, sino en la gran red de relaciones entre sus partes. Análogamente, los agentes en bruto que constituyen nuestra mente son, en sí mismos, tan carentes de valor como pinceladas esparcidas sin propósito. Lo que cuenta es lo que de ellos hacemos.

Todos sabemos cómo una fea envoltura puede ocultar un don inesperado, como la tierra que esconde un tesoro, o la desgarrada ostra que encierra una perla. Pero la mente es precisamente lo contrario. Comenzamos siendo pequeños embriones que luego construyen seres grandiosos y maravillosos, cuyo mérito radica por completo en su propia congruencia. El valor de un ser humano no se encuentra en algún pequeño y precioso núcleo, sino en su vasta corteza elaborada.

¿Qué son todas esas viejas y encarnizadas creencias en espíritus, almas y esencias? *Son todas insinuaciones de que somos impotentes para perfeccionarnos.* Tratar de hallar nuestras virtudes en tales ideas parece tan desencaminado como buscar el arte en un lienzo quitándole de encima la obra del pintor.

(\*) N. del E.. Del mismo modo que en tiempos de Galileo se temía que las nuevas teorías sobre la composición de la materia pudieran sembrar dudas respecto a la doctrina de la "transubstanciación", así también podría parecer que los enfoques del autor entran en colisión con la creencia en la vida perdurable.

Sin embargo, así como resultó que la química molecular no contradecía aquella doctrina, los nuevos caminos que propone Minsky no tienen por qué ser incompatibles con la idea de vida eterna.

## 4.4 EL YO CONSERVADOR

¿De qué manera dominamos nuestra mente? Idealmente, elegimos primero lo que deseamos hacer, y luego hacemos que nuestro ser lo ejecute. Pero eso es más difícil de lo que parece: nos pasamos la vida en busca de técnicas de autodomínio. Cuando tenemos éxito lo celebramos, y cuando fracasamos, nos disgustamos con nosotros mismos por no comportarnos como queríamos; tratamos entonces de reprendernos, avergonzarnos o sobornarnos para cambiar nuestro modo de ser. Pero, ¡un momento! ¿Cómo puede alguien estar enojado consigo mismo? ¿Quién estaría furioso con quién? Examinemos un ejemplo de la vida cotidiana.

*Trataba de concentrarme en un problema determinado, pero me aburría y me daba sueño. Entonces imaginé que uno de mis competidores, el Profesor Challenger, estaba a punto de resolver el mismo problema. Un airado deseo de frustrar a Challenger me mantuvo entonces dedicado a él durante un rato. Lo extraño era que no se trataba del tipo de problemas que alguna vez hubiera interesado a Challenger.*

¿Por qué razón utilizamos estas técnicas tortuosas para influir sobre nosotros mismos? ¿Por qué ser tan indirecto, e inventar falsedades, fantasías, y francas mentiras? ¿Por qué no podemos simplemente ordenarnos hacer las cosas que queremos hacer?

Para comprender de qué modo funciona algo, es necesario conocer sus propósitos. En una época, nadie comprendía el corazón. Pero tan pronto como se descubrió que este órgano hace circular la sangre, muchas otras cosas adquirieron sentido: aquellas que parecían tuberías y válvulas eran realmente tuberías y válvulas, y se admitió que el ansioso y palpitante corazón era una simple bomba. Pudieron entonces formularse nuevas especulaciones: ¿tenía éste la función de ofrecer a nuestros tejidos bebida y alimento? ¿Era su función mantener caliente o fresco nuestro cuerpo? ¿Servía para enviar mensajes de un lugar a otro? En realidad, todas estas hipótesis eran correctas, y cuando esa avalancha de nociones funcionales desembocó en la conjetura de que la sangre puede también transportar aire, más piezas del rompecabezas hallaron su lugar.

Para entender lo que denominamos el Yo, debemos comprender antes para qué sirve. *Una de las funciones del Yo es evitar que cambiemos con demasiada rapidez.* Toda persona debe formular ciertos planes de largo alcance, a fin de lograr un equilibrio entre la persecución de un único objetivo y los intentos de hacer todo al mismo tiempo. Pero no basta simplemente con indicar a una agencia que comience a llevar a cabo nuestros planes. También debemos encontrar alguna manera de restringir los cambios que podríamos efectuar más adelante, ¡para impedir que nosotros mismos volvamos a desactivar esos agentes del plan! Si cambiáramos de idea en forma demasiado temeraria, podríamos no saber nunca qué cosa querremos a continuación. Jamás lograríamos realizar demasiado, porque no podríamos contar con nosotros mismos.

Es errada esa noción común que sostiene que el Yo es un lujo mágico y placentero que permite que nuestra mente rompa los lazos de la causalidad y las leyes naturales. En lugar de ello, ese Yo es una necesidad concreta. Los mitos que afirman que el Yo encarna tipos especiales de libertad no son más que una farsa. Parte de su función es ocultar a nuestros ojos la naturaleza de nuestros ideales del yo, las cadenas que nos forjamos para impedirnos desbaratar todos los planes que hacemos.

## 4.5 APROVECHAMIENTO

Examinemos con más detenimiento el episodio del Profesor Challenger. Aparentemente, lo que sucedió fue que mi agencia *Trabajo* utilizó la *Ira* para detener al *Sueño*. Pero, ¿por qué *Trabajo* debe emplear una estratagema tan tortuosa?

Para entender por qué debemos ser tan indirectos, consideremos algunas alternativas. Si *Trabajo* pudiera simplemente desactivar el *Sueño*, rápidamente llegaríamos al desgaste total de nuestro organismo. Si *Trabajo* pudiera simplemente activar la *Ira*, estaríamos peleando todo el tiempo. La acción directa es demasiado peligrosa. Moriríamos.

Sería rápida, sin duda, la extinción de una especie que pudiera simplemente anular el hambre o el dolor. Deben existir, en cambio, límites y equilibrios. No lograríamos sobrevivir una jornada completa si cualquier agencia pudiera obtener y conservar el dominio sobre todas las demás. Esta debe ser la razón por la que nuestras agencias, a fin de utilizar las destrezas de las otras, deben descubrir estas vías indirectas. Todas las conexiones directas deben haber sido eliminadas en el transcurso de nuestra evolución.

Este debe ser uno de los motivos por los que usamos las fantasías: para aportar las vías que faltan. Tal vez a usted no le sea posible enojarse mediante una simple decisión; pero sí puede imaginar objetos o situaciones que lo hacen enojar. En la historia referida al Profesor Challenger, mi agencia *Trabajo* aprovechó un recuerdo determinado para suscitar la tendencia de mi *Ira* a contrarrestar el *Sueño*. Esta es una típica estratagema que utilizamos para dominarnos.

La mayoría de nuestros métodos de autodomínio actúan en forma inconciente, pero a veces apelamos a recursos concientes, con los que nos ofrecemos recompensas: "*Si consigo terminar este proyecto, tendré más tiempo para otras cosas*". Sin embargo, ser capaz de sobornarse a sí mismo no es algo tan sencillo. Para poder hacerlo con éxito, es necesario descubrir qué incentivos mentales darán efectivamente resultado en uno. Esto significa que usted, o mejor dicho, sus agencias, deben aprender algo acerca de sus respectivas inclinaciones. En este sentido, los métodos que empleamos para influir sobre nosotros mismos no parecen diferir demasiado de los que usamos para utilizar a otras personas y, de la misma manera, con frecuencia fallan. Cuando intentamos inducirnos al trabajo mediante la oferta de una recompensa, no siempre cumplimos con lo pactado; procedemos entonces a aumentar el precio, o incluso a engañarnos a nosotros mismos, igual que una persona que trata de ocultar a otra el aspecto desagradable de un negocio.

El autodomínio humano no es una simple destreza, sino un mundo siempre creciente de habilidad que se extiende a todo lo que hacemos. ¿Por qué motivo es que, a fin de cuentas, un número tan reducido de nuestras tretas de autoincentivo dan resultado? La razón es que, como hemos visto, la acción directa es demasiado peligrosa. Si el autodomínio fuera tarea fácil, terminaríamos por no alcanzar absolutamente ninguna meta.

## 4.6 AUTODOMINIO

*Aquellos que verdaderamente buscan el sendero hacia la Iluminación, imponen condiciones a su mente. Luego avanzan con firme determinación.*

BUDA

El episodio del Profesor Challenger nos mostró sólo una de las maneras en que podemos dominarnos: explotando un rechazo afectivo a fin de lograr un propósito intelectual. Consideremos todas las otras clases de estratagemas que empleamos para tratar de obligarnos a trabajar, cuando nos sentimos cansados o distraídos.

**FUERZA DE VOLUNTAD:** *Decirse a uno mismo, "no ceder", o bien, "seguir intentándolo".*

Estas auto-exhortaciones quizás den resultado al principio, pero al final siempre fallan, como si algún motor de la mente se quedara sin combustible. Otro estilo de autodomínio involucra mayor actividad física:

**ACTIVIDAD:** *Moverse. Hacer gimnasia. Inhalar. Gritar.*

Ciertas acciones físicas son particularmente eficaces, en especial las que utilizan las expresiones faciales involucradas en la comunicación social: afectan al emisor tanto como al receptor.

**EXPRESIÓN:** *Apretar las mandíbulas. Endurecer los labios. Fruncir el ceño.*

Otro tipo de acción estimulante es trasladarse a un lugar que lo sea. Y con frecuencia realizamos actos que directamente modifican el ambiente químico del cerebro.

**QUÍMICA:** *Tomar café, anfetaminas, o alguna otra droga que afecte el cerebro.*

Están luego las acciones de la mente, con las cuales formamos pensamientos y fantasías que movilizan nuestras propias emociones, despertando esperanzas y temores por medio de ofertas, sobornos e incluso amenazas, dirigidos a nosotros mismos.

**EMOCIÓN:** *Pensar, "¡si triunfo, la ganancia es grande, pero si fracaso, tendré mucho que perder!"*

Quizás las más poderosas son aquellas acciones que prometen ganar o perder la consideración de ciertas personas especiales.

**AFECTO:** *Imaginar admiración ante el triunfo, o desaprobación ante el fracaso, en especial por parte de los más allegados.*

¡Cuántos recursos para lograr el dominio de sí mismo! ¿Cómo elegimos cuáles hemos de emplear? No existe ningún método sencillo. Lleva años adquirir autodisciplina; ella crece en nuestro interior, paso a paso.



## 4.7 PLANES DE LARGO ALCANCE

*En la búsqueda de la verdad ciertos interrogantes carecen de importancia. ¿De qué material está hecho el universo? ¿Es eterno el universo? ¿Tiene límites o es ilimitado? ¿Cuál es la forma ideal de organización de la sociedad humana? Si un hombre debiera postergar su búsqueda y su práctica de la Iluminación hasta no haberlos resuelto, moriría antes de encontrar el camino.*

BUDA

A menudo nos embarcamos en proyectos que no somos capaces de llevar a término. Es fácil solucionar problemas pequeños, porque podemos tratarlos como si estuvieran desvinculados de todas nuestras demás metas. Pero es distinto el caso de los proyectos que abarcan porciones más extensas de nuestra vida, como aprender un oficio, criar un hijo, o escribir un libro. No podemos simplemente "decidir" o "elegir" llevar a cabo una empresa que exige una gran cantidad de tiempo, porque inevitablemente entrará en conflicto con otros intereses y ambiciones. Entonces, nos veremos forzados a plantearnos preguntas como éstas:

*¿Qué debo abandonar para hacerlo?  
¿Qué aprenderé al hacerlo?  
¿Me dará poder e influencia?  
¿Se mantendrá mi interés en esto?  
¿Me ayudarán otras personas en esta tarea?  
¿Seguiré gustándoles a pesar de eso?*

Tal vez la pregunta más difícil es: "*¿Qué cambios producirá en mí adoptar esta meta?*" El simple hecho de querer poseer una casa amplia y costosa, por ejemplo, puede conducir a elaboradas reflexiones, como éstas:

*"Eso significa que tendría que ahorrar durante años y privarme de otras cosas que me gustarían. Dudo que pueda soportarlo. Es cierto que podría reformarme, y tratar de ser más cuidadoso y reflexivo. Pero yo no soy esa clase de persona."*

Hasta que se hayan dejado de lado estas dudas, todos los planes están sujetos al riesgo de que uno "cambie de idea". Entonces, ¿cómo puede llegar a realizarse un plan de largo alcance? El camino más sencillo hacia el "dominio de sí mismo" consiste en intentar sólo aquello que uno ya está dispuesto a hacer.

Muchos de los recursos que usamos para lograr el autodomínio son los mismos que aprendemos a emplear para influir sobre otras personas. Nos obligamos a comportarnos bien explotando nuestros propios temores y deseos, ofreciéndonos recompensas, o amenazándonos con la pérdida de lo que amamos. Pero cuando estas estrategias de corto alcance no nos mantienen abocados a nuestros proyectos el tiempo suficiente, necesitamos alguna forma de efectuar cambios que nos impidan volver a cambiar. Sospecho que, con el fin de comprometernos con nuestros planes más extensos y ambiciosos, aprendemos a utilizar agencias que operan en lapsos de tiempo más prolongados.

¿Cuáles son, entre todas, nuestras agencias de cambio más lento? Más adelante veremos que entre ellas deben contarse las silenciosas y ocultas agencias que modelan lo que llamamos el carácter. Son los sistemas que se ocupan, no meramente de lo que *queremos*, sino de lo que *queremos ser*, es decir, los ideales que nos proponemos a nosotros mismos.

## 4.8 IDEALES

Normalmente reservamos el término “ideales” para referirnos a cómo pensamos que debemos conducir nuestras cuestiones éticas. Pero yo usaré esta palabra en un sentido más amplio, que comprende las pautas que sostenemos, concientemente o no, sobre el modo en que debemos pensar acerca de asuntos corrientes.

Siempre perseguimos metas de escala y alcance variables. ¿Qué sucede cuando una inclinación pasajera choca con un ideal del yo de largo alcance? ¿Qué sucede, para el caso, cuando nuestros ideales no concuerdan entre sí, como cuando se produce una incoherencia entre lo que queremos hacer, y aquello que sentimos que debemos hacer? Estas divergencias dan origen a sentimientos de incomodidad, culpa y vergüenza. Para reducir estas perturbaciones, debemos cambiar o bien las cosas que hacemos, o nuestro modo de sentir. ¿Qué debemos tratar de modificar, nuestros deseos inmediatos o nuestros ideales? Estos conflictos deben ser resueltos por las agencias de múltiples estratos que se forman en los tempranos años del desarrollo de nuestra personalidad.

En la niñez, nuestras agencias adquieren diversos tipos de metas. Luego vamos creciendo en oleadas superpuestas, en las que nuestras agencias más antiguas afectan la construcción de las nuevas. De esta forma, las primeras pueden influir sobre el modo en que se comportarán las más recientes. Fuera del individuo, procesos análogos tienen lugar en toda comunidad humana; vemos que los niños “salen a” otras personas distintas de sí mismos, al absorber valores de sus padres, sus familias y sus pares, y aun de los héroes y villanos de la mitología.

Sin ideales perdurables del yo, nuestra vida carecería de coherencia. En tanto individuos, nunca podríamos confiar en nosotros mismos para llevar a cabo nuestros planes personales. En un grupo social, nadie sería capaz de confiar en los demás. Una sociedad que funciona debe desarrollar mecanismos que establezcan los ideales, y muchos de los principios sociales que cada uno de nosotros considera personales, son, en realidad, “memorias de largo alcance” en los que nuestras culturas almacenan lo que han aprendido a lo largo de los siglos.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 5

# LA INDIVIDUALIDAD

### *PUNCH Y JUDY, A SU AUDITORIO*

*Nuestros hilos de marionetas son difíciles de ver,  
así que nos percibimos libres,  
convencidos de que ningún mero objeto podría  
comportarse en términos de malo y bueno.*

*Ante ustedes, nosotros los maniqués parecemos menos  
que vivientes, pues nuestra conciencia  
es la de muñecos, obligados a sentarse  
en el regazo de los dioses y manifestar su ingenio;*

*¿Cuelgan también ustedes, nuestros dioses  
trascendentales, de sus varillas,  
necesitados del brazo de algún dios superior  
para mostrar espontáneo encanto?*

*Parece que formamos un conjunto de títeres  
metidos unos dentro de otros,  
y que al ser interrogado, cada uno  
insiste en que es el último ventrilocu.*

TED MELNECHUK

---

## 5.1 CAUSALIDAD CIRCULAR

Siempre que podemos, nos complace explicar las cosas en términos de simple causa y efecto. Explicamos el caso del Profesor Challenger suponiendo que mi deseo de *Trabajar* llegó primero, y aprovechó luego la aptitud de la *Ira* para combatir el *Sueño*. Pero en la vida real las relaciones causales entre sentimientos y pensamientos rara vez son tan claras. Es probable que mi deseo de trabajar y mi disgusto con Challenger hayan estado tan entremezclados, a lo largo de toda la situación, que resulta inadecuado preguntar quién apareció primero, *Ira* o *Trabajo*. Lo más probable es que *ambas* agencias se aprovecharan simultáneamente una de la otra, combinándose ambas en una única síntesis endemoniada que logró dos objetivos al mismo tiempo; *Trabajo* consiguió así realizar su tarea, ¡y de ese modo perjudicó a Challenger! (En una rivalidad académica, un logro técnico puede lastimar más que un puñetazo.) Es posible que dos metas se respalden recíprocamente:

**A causa B** “Juan quería irse a casa porque estaba cansado de trabajar.”

**B causa A** “Juan estaba cansado de trabajar porque quería irse a casa.”

No es necesario que haya una “causa primera”, ya que quizás Juan sintió inicialmente a la vez disgusto por el trabajo e inclinación a marcharse a casa. Sigue luego un lazo de causalidad circular, en la cual cada meta obtiene apoyo de la otra, hasta que su estímulo combinado se torna irresistible. Siempre estamos enredados en círculos causales. Supongamos que usted ha pedido préstamos que exceden sus recursos, y más tarde tuvo que pedir más dinero prestado para pagar los intereses. Si le preguntaran cuál es la dificultad, no bastaría con decir simplemente “*tengo que pagar los intereses*”, o solamente “*tengo que devolver el capital del préstamo*”. Ninguna es por sí sola la verdadera causa, y usted tendría que explicar que se halla atrapado en un círculo.

Con frecuencia hablamos de “enderezar las cosas” cuando nos encontramos involucrados en situaciones que parecen demasiado complicadas. Se me ocurre que esta metáfora refleja lo difícil que es hallar el camino a través de un laberinto que tiene en sí complicados círculos. En tal caso, siempre intentamos encontrar un “sendero” a través de ella, buscando explicaciones “causales” que apunten en una sola dirección. Existe una buena razón para hacerlo.

*Existen innumerables tipos distintos de redes que contienen círculos. Pero toda red que no los contiene es básicamente la misma: tiene la forma de una simple cadena.*

Debido a esto, podemos aplicar el mismo tipo de razonamiento a *cualquier cosa* que nos sea posible representar en términos de una cadena de causas y efectos. Toda vez que logramos esto, podemos avanzar del principio al fin, sin ninguna necesidad de un pensamiento novedoso; es esto lo que queremos decir con “enderezar”. Pero con frecuencia, para construir tal sendero, debemos ignorar importantes interacciones e interdependencias que apuntan en otras direcciones.

## 5.2 PREGUNTAS SIN RESPUESTA

*...y mientras te plazca mantenerme en este mundo, donde hay mucho para hacer y poco para conocer, enséñame, por tu Espíritu Santo, a apartar mi mente de las indagaciones inútiles y peligrosas, de las dificultades que despiertan vana curiosidad, y de las dudas imposibles de resolver.*

SAMUEL JOHNSON

Cuando reflexionamos en forma lo bastante prolongada sobre cualquier cosa, es probable que acabemos por llegar a lo que a veces denominamos interrogantes "básicos", aquellos que no hallamos forma alguna de resolver. Pues no tenemos ninguna forma perfecta de contestar ni siquiera esta pregunta: "¿Cómo es posible determinar si una pregunta ha sido adecuadamente respondida?"

*¿Cómo se originó el universo, y por qué?*

*¿Cuál es el fin de la vida?*

*¿Cómo puede establecerse qué creencias son verdaderas?*

*¿Cómo determinar qué es lo bueno?*

En la superficie, estas preguntas parecen distintas, pero todas comparten una cualidad que las hace imposibles de responder: *¡todas ellas son circulares!* No es posible hallar nunca una causa final, puesto que siempre debe formularse una pregunta más: "¿Cuál fue la causa de esa causa?" Jamás puede encontrarse un fin último, dado que siempre nos vemos forzados a preguntar: "Entonces, ¿a qué propósito sirve ese fin?" Siempre que se descubre por qué algo es bueno —o verdadero— todavía es necesario preguntar por qué esa razón es buena y verdadera. No importa lo que descubramos; a cada paso, subsistirá este tipo de interrogante, porque es necesario cuestionar cada respuesta con esta pregunta: "¿Por qué debo aceptarla?" Estos círculos viciosos sólo nos hacen perder el tiempo, obligándonos a repetir, una y otra vez, "¿qué bien es el Bien?", y "¿qué dios creó a Dios?"

Cuando los chicos no dejan de preguntar "¿por qué?", nosotros los adultos aprendemos a resolver el asunto contestando simplemente "¡porque sí!" Quizás esto parece pura obstinación, pero es también una forma de dominio de sí. ¿Qué impide a los adultos detenerse indefinidamente en estos interrogantes? La respuesta es que cada cultura encuentra modos especiales de enfrentarlos. Uno de ellos es marcarlos con la vergüenza y el tabú; otro consiste en rodearlos de temor y misterio; ambos métodos hacen que estas cuestiones estén vedadas a la discusión. El consenso es la forma más simple, al igual que en el caso de los estilos y tendencias sociales, en que cada uno de nosotros acepta como verdadero lo que hacen todos los demás. Creo que una vez escuché decir a W. H. Auden: "Todos estamos aquí en la tierra para ayudar a los otros. Lo que no puedo explicarme es para qué están aquí los otros."

Todas las culturas humanas desarrollan instituciones de derecho, religión y filosofía, y estas instituciones a la vez adoptan respuestas específicas a las preguntas circulares, y establecen pautas de autoridad para adoctrinar a la gente en esas creencias. Uno podría quejarse de que el establecimiento de tales pautas sustituyen la razón y la verdad por el dogma. Pero a cambio de ello, evitan que poblaciones enteras desperdicien su tiempo en estériles círculos de razonamiento. La mente puede llevar una vida más productiva cuando trabaja sobre problemas que tienen solución.

Pero cuando la reflexión regresa una y otra vez a su punto de partida, esto no siempre significa que algo anda mal. Pues el pensamiento circular puede traducirse en crecimiento si, en cada retorno, produce ideas más profundas y más potentes. Luego, merced a que somos capaces de comunicarnos, estos sistemas de ideas pueden incluso hallar la manera de atravesar la frontera del egocéntrico yo, y así echar raíces en otras mentes. De esta forma, un lenguaje, una ciencia o una filosofía puede trascender los límites del carácter mortal de cada mente aislada. Ahora bien, no nos es posible saber si alguien está destinado a algún tipo de paraíso. Sin embargo, ciertas religiones curiosamente tienen razón; logran realizar su propósito de ofrecer una vida después de la muerte, aunque sólo sea a sus propias y extrañas almas.

### 5.3 EL YO CON CONTROL REMOTO

Aun cuando la gente no tiene respuestas ante preguntas importantes, con frecuencia contesta algo, de todas maneras.

*¿Qué controla el cerebro?*

*La mente.*

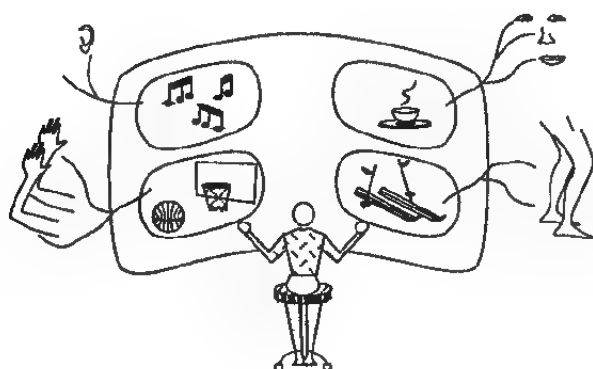
*¿Qué controla la mente?*

*El Yo.*

*¿Qué controla el Yo?*

*A sí mismo.*

Para ayudarnos a pensar en cómo nuestra mente se conecta con el mundo exterior, nuestra cultura enseña esquemas como éste:



Este diagrama representa nuestros mecanismos sensoriales que envían información al cerebro, donde es proyectada en una especie de pantalla mental interior. Luego, en ese teatro fantasmal, un Yo al acecho observa la escena y luego considera qué hacer. Por último, el Yo puede actuar —recorriendo de algún modo todos esos pasos en sentido inverso— para influir sobre el mundo real al enviar diversas señales de retorno, por medio de aún otra familia de accesorios de control remoto.

Este concepto, sencillamente, no sirve. No tiene ninguna utilidad suponer que dentro de nosotros existe alguien que hace nuestro trabajo. Esta idea de un “homúnculo” —una pequeña persona que existe dentro de cada uno— sólo conduce a una paradoja; pues entonces ese Yo interior necesitaría todavía otra pantalla dentro de sí mismo, para proyectar en ella lo que él ha visto. Y luego, ¡todo esto se repetiría de nuevo, a medida que cada nuevo Yo necesita otro adicional que realice su tarea!

*La idea de un único Yo central no explica nada. ¡Esto se debe a que algo que no posee partes no ofrece nada que podamos usar como elementos explicativos!*

Entonces, ¿por qué abrazamos con tanta frecuencia la extraña idea de que lo que hacemos es realizado por Otro Alguien, es decir, nuestro Yo? Porque gran parte de la actividad de nuestra mente está oculta de aquellas partes de nosotros que se relacionan con la conciencia.

## 5.4 IDENTIDAD PERSONAL

*Cualquiera sea su pasión —saber, fama, o riqueza— nadie querrá cambiarse por su vecino.*

ALEXANDER POPE

¿Por qué aceptamos esa paradójica imagen de un Yo central dentro del yo? Porque nos resulta muy útil en muchos ámbitos de la vida práctica. He aquí algunas razones para considerar que una persona es una unidad.

**El mundo físico:** *Nuestro cuerpo se comporta igual que otros objetos que ocupan espacio. Por eso debemos basar nuestros planes y decisiones en el hecho de que tenemos un único cuerpo. No caben dos personas donde hay espacio sólo para una, ni tampoco es posible que alguien camine a través de las paredes, o permanezca suspendido sin apoyo.*

**La intimidad personal:** *Cuando María dice algo a Juan, debe recordar a “quién” se lo ha dicho, y no debe suponer que también lo saben todas las demás personas. Por otra parte, sin el concepto de individuo, no tendríamos sentido de la responsabilidad.*

**La actividad mental:** *Con frecuencia nos resulta difícil formular dos pensamientos distintos al mismo tiempo, en especial cuando son similares, porque nos “confundimos” cuando se requiere que las mismas agencias realicen simultáneamente distintas tareas.*

¿Por qué es tan frecuente que nuestros procesos mentales se nos aparezcan como un “flujo de conciencia”? Tal vez sea debido a que, para conservar el control, tenemos que simplificar el modo en que nos representamos lo que sucede. Luego, una vez que hemos “enderezado” esa complicada escena mental, parece como si a través de la mente fluyera una única corriente de ideas.

Todos estos son motivos de mucho peso por los cuales es útil vernos como unidades individuales. Pese a ello, cada uno de nosotros debe aprender, no solamente que las distintas personas tienen su propia identidad, sino también que la misma persona puede abrigar diferentes creencias, planes e inclinaciones al mismo tiempo. Para hallar conceptos adecuados en psicología, la imagen del agente único se ha convertido en un serio impedimento. Comprender la mente humana es sin duda una de las tareas más arduas que puede llegar a afrontar cualquier mente. La leyenda del Yo único sólo nos desvía del propósito de esa investigación.

## 5.5 MODA Y ESTILO

*Las notas no las manejo mejor que muchos pianistas. Pero las pausas entre las notas... ¡ah, allí reside el arte!*

ARTHUR SCHNABEL

¿Por qué nos gustan tantas cosas que carecen a nuestros ojos de todo uso terrenal? Es frecuente que hablemos de esto con una mezcla de actitud defensiva y orgullo.

*“El arte por el arte.”*

*“Lo encuentro estéticamente agradable.”*

*“Simplemente me gusta.”*

*“No tiene explicación.”*

¿Por qué nos refugiamos en declaraciones tan vagas y desafiantes? “No tiene explicación” suena como la respuesta de un niño culpable a quien se le ha ordenado que rinda cuentas. Y la frase “simplemente me gusta” recuerda a una persona que oculta motivos demasiado indignos de admitir. No obstante, a veces tenemos sólidas razones prácticas para efectuar elecciones que en sí mismas carecen de razón, pero ejercen efectos en escalas más amplias.

**Reconocibilidad:** *Las patas de una silla cumplen igualmente bien su función si son redondas o cuadradas. Entonces, ¿por qué tendemos a elegir nuestro mobiliario de acuerdo con estilos o modas sistemáticos? Porque los estilos familiares hacen que sea más fácil para nosotros reconocer y clasificar las cosas que vemos.*

**Uniformidad:** *Si cada objeto de una habitación fuera en sí mismo interesante, nuestros muebles podrían ocupar demasiado nuestra mente. Al adoptar estilos uniformes, nos protegemos de las distracciones.*

**Predictibilidad:** *No hay ninguna diferencia en que un único auto sea conducido por la izquierda o por la derecha, ¡pero la diferencia es grande si los autos son muchos! Las sociedades necesitan normas que no tienen sentido para los individuos.*

Realizar cada elección arbitraria del mismo modo que se la realizó antes ahorra muchísimo trabajo mental. Cuanto más difícil sea la decisión, mayor será el ahorro logrado con esta política. La siguiente observación perteneciente a Edward Fredkin, uno de mis asociados, es lo bastante importante para merecer un nombre:

**Paradoja de Fredkin:** *Cuanto más igualmente atractivas parecen dos alternativas, más difícil es elegir entre ellas, aunque la elección resulte, en la misma medida, menos importante.*

No es de extrañar que con frecuencia no tengamos explicación para el “gusto”, ¡si depende de reglas ocultas que empleamos cuando se extinguen las razones comunes! No quiero decir con esto que moda, estilo y arte sean la misma cosa, sino sólo que a menudo comparten esta estrategia de utilizar formas que yacen bajo la superficie de nuestro pensamiento. ¿Cuándo debemos dejar de lado el razonamiento, y recurrir a reglas de estilo? Sólo cuando estemos razonablemente seguros de que seguir reflexionando no será más que una pérdida de tiempo. Tal vez es por ese motivo que frecuentemente experimentamos tal sensación de hallarnos libres de criterios prácticos, cuando realizamos elecciones “estéticas”. Estas decisiones parecerían tal vez más constreñidas, si tuviéramos conciencia del modo en que se toman. ¿Y qué decir de esos efímeros atisbos de culpabilidad que en ocasiones experimentamos por disfrutar del arte? Quizás es el modo en que nuestra mente se recuerda a sí misma que no debe precipitarse demasiado a abandonar el pensamiento.



## 5.6 RASGOS DE PERSONALIDAD

¿No es notable que las palabras puedan retratar individuos humanos? Podría suponerse que esto es imposible, considerando cuánto es lo que se debe decir. Entonces, ¿qué es lo que permite a un escritor pintar personalidades de apariencia tan real? La razón es que todos concordamos en muchísimas cosas que quedan sin decir. Suponemos, por ejemplo, que todas las personas poseen lo que denominamos "saber de sentido común", y también estamos de acuerdo en muchas generalidades de lo que llamamos "naturaleza humana".

*La hostilidad suscita actitud defensiva. La frustración despierta agresión.*

Reconocemos también que los individuos tienen cualidades y rasgos de carácter que les son peculiares.

*Juana es prolija. María es tímida. Graciela es inteligente. Esa no es la clase de cosas que hace Carlos. No es su estilo.*

¿Por qué existen rasgos como éstos? Los humanistas tienen tendencia a alardear de lo difícil que es aprehender el alcance de una mente. Pero en cambio preguntemos, "¿por qué las personalidades son tan fáciles de retratar?" ¿Por qué, por ejemplo, una persona tiende hacia la cualidad general de ser pulcra, en lugar simplemente de ser ordenada con algunas cosas y desprolija con otras? ¿Por qué nuestra personalidad muestra estas coherencias? ¿Cómo puede ser que un sistema integrado por un millón de agencias pueda ser descripto mediante cortas y simples hileras de palabras? He aquí algunas razones posibles.

**Selectividad:** *En primer lugar debemos afrontar el hecho de que nuestras imágenes de las mentes ajenas son con frecuencia falsamente nítidas. Tendemos a pensar en la "personalidad" de otro en términos de aquello que podemos describir, y a dejar de lado el resto, simplemente como si no existiera.*

**Estilo:** *A fin de eludir el esfuerzo de tomar decisiones que consideramos poco importantes, tendemos a desarrollar políticas que se tornan tan sistemáticas que es posible discernirlas desde el exterior, y caracterizarlas como rasgos personales.*

**Predictibilidad:** *Dado que es difícil conservar la amistad sin confianza, tratamos de adaptarnos a las expectativas de nuestros amigos. Luego, en la medida en que configuramos nuestra imagen de nuestros allegados en términos de rasgos, terminamos enseñándonos a nosotros mismos a comportarnos de acuerdo con esas mismas descripciones.*

**Autoconfianza:** *¡Así, con el transcurso del tiempo, los rasgos imaginados pueden volverse reales! Pues, aun para ejecutar nuestros propios planes, debemos ser capaces de predecir lo que es probable que nosotros mismos hagamos, y eso será tanto más fácil cuanto más nos simplifiquemos.*

Es bueno poder confiar en nuestros amigos, pero es necesario poder confiar en nosotros mismos. ¿Cómo puede ser eso posible, si no estamos seguros de lo que hay dentro de nuestra propia cabeza? Una manera de lograrlo consiste en pensarnos en términos de rasgos, y proceder luego a entrenarnos para comportarnos de acuerdo con esas autoimágenes. Aun así, la personalidad no es más que la superficie de la persona. Lo que llamamos rasgos no es otra cosa que las regularidades que llegamos a percibir. Nunca nos conocemos verdaderamente, tan numerosos son los otros procesos y políticas que jamás se manifiestan directamente en nuestra conducta, sino que operan entre bambalinas.

## 5.7 LA IDENTIDAD PERMANENTE

*Todo sufrimiento humano tiene sus causas, y hay una manera de acabar con ellas, porque todo en el mundo es el resultado de una vasta convergencia de causas y condiciones, y todo desaparece cuando estas causas y condiciones se modifican y extinguen.*

BUDA

¿Qué queremos decir con palabras como “mí” y “yo”? ¿Qué significa una historia que comienza con la frase “en mi niñez”? ¿Qué es esa extraña posesión que sigue siendo siempre la misma a lo largo de la vida? ¿Es usted la misma persona que era antes de aprender a leer? Apenas le es posible imaginarse, ahora, qué aspecto tenían entonces las palabras escritas. Intente simplemente mirar estas palabras sin leerlas.



En lo que se refiere a la conciencia, nos resulta casi imposible separar la apariencia de las cosas de lo que ellas han llegado a significar para nosotros. Pero si no podemos recordar cómo se nos aparecían las cosas antes de que aprendiéramos a vincular con ellas nuevos significados, ¿qué nos hace pensar que podemos recordar cómo aparecíamos nosotros mismos ante nuestros ojos en épocas anteriores? ¿Qué respondería usted si alguien le formulara preguntas como éstas?

*“¿Es usted la misma persona ahora que la que fue en otro tiempo, antes de aprender a hablar?”*

*“Por supuesto que lo soy. ¿Quién otro podría ser?”*

*“¿Quiere usted decir que no ha cambiado en absoluto?”*

*“Por cierto que no. Sólo quiero decir que soy la misma persona —igual en algunos sentidos, diferente en otros— pero así y todo yo mismo.”*

*“Pero, ¿cómo puede usted ser la misma persona que era antes de haber aprendido siquiera a recordar cosas? ¿Puede usted acaso imaginar cómo era eso?”*

*“Tal vez no, sin embargo debe existir de todos modos alguna continuidad. Aun si yo no puedo recordarlo, sin duda yo fui también esa persona.”*

Todos experimentamos esa sensación de inmutabilidad a pesar del cambio, ¡no sólo con referencia al pasado sino también al futuro! Piense qué generosos somos con nuestro yo futuro a expensas de nuestro yo presente. Hoy usted deposita algún dinero en el banco a fin de poder retirarlo algún tiempo después. ¿Cuándo hizo algo tan bueno por usted ese yo futuro? “Usted”, ¿es el conjunto de esos recuerdos cuyos significados sólo cambian muy lentamente? ¿Son los inacabables efectos colaterales de toda su experiencia anterior? ¿O es simplemente aquel de sus agentes que menos cambia a medida que pasan el tiempo y la vida?

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO



# INTROSPECCIÓN Y VISIÓN INTERIOR

*MENTE. Forma misteriosa de materia segregada por el cerebro.*

*Su principal actividad consiste en el esfuerzo por determinar su propia naturaleza, debiéndose la futilidad del intento al hecho de que no cuenta con nada, salvo ella misma, para conocerse.*

AMBROSE BIERCE

## 6.1 CONCIENCIA

*Conciente, adj., 1. que tiene percepción o conocimiento (de las propias sensaciones, sentimientos, etc., o de las cosas externas); 2. que sabe o siente (que algo sucede o existe, o que sucedió o existió); 3. que se aprehende a sí mismo como ser pensante; que sabe lo que hace y por qué.*

DICCIONARIO WEBSTER

En la vida real, frecuentemente debemos enfrentar cosas que no comprendemos por completo. Conducimos un auto, sin saber cómo funciona su motor. Viajamos como pasajeros en el auto de otra persona, sin saber cómo funciona ese conductor. Y lo que es más extraño, conducimos nuestro cuerpo y nuestra mente, sin saber cómo funciona nuestro propio yo. ¿No es sorprendente que podamos pensar, sin saber lo que pensar significa? ¿No es notable que podamos formar ideas, y sin embargo no logremos explicar lo que es una idea?

En la mente de toda persona normal parece haber ciertos procesos que denominamos conciencia. Normalmente consideramos que ellos nos permiten saber lo que sucede dentro de nuestra mente. Pero esta reputación de conciencia de sí no es demasiado merecida, porque es muy poco lo que nuestros pensamientos concientes nos revelan acerca de aquello que les dio origen.

Pensemos cómo un conductor guía el enorme impulso de un automóvil, sin saber de qué modo funciona su motor, ni cómo el volante lo dirige hacia la izquierda o a la derecha. Sin embargo, puestos a pensar en ello, conducimos nuestros cuerpos de manera muy similar. Por lo que respecta al pensamiento conciente, giramos para caminar en una dirección determinada de la misma forma que conducimos un auto; apenas tenemos conciencia de cierta intención general, y todo lo demás funciona por sí solo. Cambiar la dirección de nuestro movimiento es en realidad muy complicado. Si sólo diéramos un paso más largo o más corto de un lado, como haríamos para hacer girar un bote a remo, nos caeríamos hacia la parte exterior de la curva. En cambio, comenzamos a girar inclinándonos hacia el interior, y luego empleamos la fuerza centrífuga para enderezarnos en el próximo paso. Este proceso increíble involucra una inmensa sociedad de músculos, huesos y articulaciones, controlados todos por cientos de programas interactuantes que hasta los especialistas siguen sin comprender. Sin embargo, todo lo que uno piensa es “*dobla en esa dirección*”, y el deseo se cumple automáticamente.

Damos el nombre de “señales” a los actos cuyas consecuencias no son inherentes a su propia naturaleza, sino que les han sido meramente asignadas. Cuando usted acelera su auto apretando el pedal del acelerador, no es esto lo que ejecuta la acción; es sólo una señal para que el motor impulse el auto. Análogamente, girar el volante no es más que una señal que hace que el mecanismo de dirección haga doblar el auto. El diseñador del automóvil bien podría haber asignado al pedal la tarea de guiar el auto, o haber hecho que el volante controlara la velocidad. Pero un diseñador práctico trata de aprovechar el uso de señales que ya han adquirido cierta significación.

Nuestros pensamientos concientes utilizan signos-señales para conducir los motores de nuestra mente, controlando innumerables procesos de los que nunca tenemos percepción demasiado clara.

Sin comprender de qué forma se logra, aprendemos a lograr nuestros fines enviando señales a esas grandes máquinas, al igual que los hechiceros de épocas más antiguas empleaban rituales para realizar sus conjuros.

## 6.2 SEÑALES Y SIGNOS

¿Cómo llegamos a entender algo? Casi siempre, creo, mediante el empleo de alguna clase de analogía, es decir, representando cada cosa nueva como si se asemejara a algo que ya conocemos. Siempre que el funcionamiento interno de algo nuevo es demasiado extraño o complicado para abordarlo directamente, representamos aquellas de sus partes que lo permiten en términos de signos más familiares. De esta forma, hacemos que cada novedad parezca similar a alguna cosa más común. Este empleo de señales, símbolos, palabras y nombres es verdaderamente un gran descubrimiento. Ellos permiten que nuestra mente transforme lo extraño en familiar.

Supongamos que un arquitecto extraterrestre ha inventado un recurso radicalmente nuevo para pasar de una habitación a otra. Esta invención cumple las funciones normales de una puerta, pero su forma y mecanismo están tan alejados de nuestra experiencia que, al verla, jamás la reconoceríamos como tal, ni nos imaginaríamos cómo usarla. Todos sus detalles materiales no son los adecuados. No es lo que normalmente esperamos que sea una puerta: un bloque de madera, con goznes, que gira, colocado en una pared. No importa: sólo añadamos en su parte exterior alguna decoración, símbolo, imagen, señal, palabra o signo que pueda recordarnos cuál es su uso. Démosle apariencia rectangular, o agreguémosle una placa que indique "SALIDA" en letras rojas y blancas, y todo visitante del planeta Tierra sabrá, sin un solo pensamiento conciente, cuál es la finalidad de ese pseudportal, y lo usará como si fuera una puerta.

Al principio puede parecer un mero artilugio, asignar el símbolo que corresponde a una puerta a una invención que en realidad no lo es. Pero siempre nos encontramos en este mismo predicamento. No existen puertas dentro de nuestra mente, sino solamente conexiones entre signos. Exagerando un poco, lo que denominamos "conciencia" consiste poco más que en listados que se encienden, periódicamente, en pantallas mentales utilizadas por otros sistemas. Esto se asemeja mucho al modo en que los jugadores de juegos computarizados emplean símbolos para provocar los procesos que tienen lugar dentro de sus complicadas máquinas de juegos, sin tener la menor noción de cómo operan.

Y puestos a reflexionar sobre el tema, ¿difícilmente podría ser de otra manera! Consideremos lo que sucedería si en verdad pudiéramos confrontar las redes formadas en nuestro cerebro por billones de hilos. Los científicos han atisbado durante muchos años diminutos fragmentos de esas estructuras, sin llegar a comprender cuál es su función. Afortunadamente, para los fines de la vida diaria, basta con que nuestras palabras o señales susciten dentro de la mente ciertos acontecimientos útiles. ¿A quién le importa cómo funcionan, mientras sigan funcionando! Pensemos qué difícil nos resulta no ver un martillo como algo que se usa para golpear, o una pelota como una cosa que se arroja y se toma. ¿Por qué vemos las cosas, no tanto como lo que son, sino más bien con la perspectiva del modo en que pueden usarse? Esto se debe a que nuestra mente no evolucionó para servir como instrumento científico o filosófico, sino para resolver problemas prácticos de nutrición, defensa, procreación y otros por el estilo. Tendemos a pensar que el saber es bueno en sí mismo, pero solamente es útil cuando se presenta bajo una forma que podemos aprovechar para alcanzar nuestros propósitos.

## 6.3 EXPERIMENTOS MENTALES

¿Cómo realizamos descubrimientos sobre el mundo? ¡Simplemente miramos y vemos! Parece sencillo, pero no lo es. Cada ojeada casual utiliza mil millones de células cerebrales que representan la escena presente y sintetizan sus diferencias con los registros de otras experiencias. Nuestras agencias formulan esbozos de teorías acerca de lo que ocurre en el mundo, y luego nos hacen efectuar pequeños experimentos para confirmar o reformular aquellas conjeturas. Parece sencillo sólo porque no tenemos conciencia de lo que sucede.

¿Cómo realizamos descubrimientos sobre nuestra mente? Empleamos una técnica similar. Formulamos pequeños bosquejos de teorías sobre el modo en que pensamos, y las verificamos con diminutos experimentos. El problema está en que los experimentos mentales no suelen conducir al tipo de hallazgos claros y nítidos que buscan los científicos. Pregúntese qué sucede cuando trata de imaginar un cuadrado redondo, o cuando intenta estar contento y triste al mismo tiempo. ¿Por qué es tan difícil describir los resultados de estos experimentos, o extraer de ellos conclusiones útiles? El motivo es que nos invade la confusión. Nuestras reflexiones sobre nuestros experimentos mentales son ellas mismas experimentos mentales, y ello produce una interferencia recíproca.

*El pensar afecta nuestros pensamientos.*

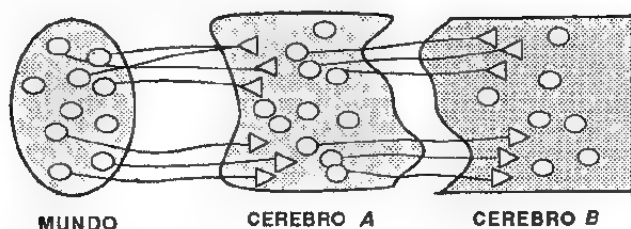
La gente que programa computadoras tropieza con problemas análogos, cuando un programa nuevo no funciona bien debido a inesperadas interacciones entre sus partes. Para descubrir qué ocurre, los programadores han desarrollado programas especiales destinados a “depurar” otros. Pero, al igual que en los experimentos mentales, existe el riesgo de que el programa en examen modifique al que lo examina. A fin de evitar esto, todas las computadoras modernas están equipadas con mecanismos especiales de “interrupción” que detectan el intento de alterar un programa de depuración por parte de cualquier otro programa; cuando esto sucede, el culpable queda “congelado” en sus pistas con el fin de que el depurador pueda revisarlo. Para hacer esto, el mecanismo de interrupción debe estar provisto de un banco de memoria propio capaz de almacenar suficiente información para que sea posible, más tarde, reanudar el programa congelado, como si nada hubiera pasado.

¿Está el cerebro equipado para hacer algo similar? Fue fácil incorporar sistemas de autoinspección a computadoras que hacían sólo una cosa por vez, pero resultaría mucho más difícil en un sistema que, como el cerebro, realizara muchos procesos al mismo tiempo. El problema es que, si fuéramos a congelar únicamente un proceso sin detener los otros, eso modificaría la situación que estamos tratando de examinar. Sin embargo, si los detuviéramos a todos simultáneamente, no podríamos realizar el experimento sobre su forma de interacción.

Más adelante, veremos que la conciencia está vinculada con nuestros recuerdos más inmediatos. Esto significa que existen límites a lo que ella puede decirnos acerca de sí, pues no le es posible hacer autoexperimentos perfectos. Eso supondría contar con registros también perfectos de lo que sucede dentro de los mecanismos de la propia memoria. Pero cualquier mecanismo de ese tipo ha de sumirse en la confusión ante autoexperimentos que intentan averiguar de qué modo funciona, ¡dado que estos experimentos deben modificar los mismos registros que tratan de examinar! No somos capaces de manejar las interrupciones a la perfección. Esto no significa que la conciencia, en principio, no puede ser comprendida. Sólo significa que para estudiarla, tendremos que emplear los métodos menos directos de la ciencia, porque no podemos simplemente “mirar y ver”.

## 6.4 EL CEREBRO B

Existe un modo de que la mente se observe a sí misma, y aún así no pierda el hilo de lo que está sucediendo. Dividamos el cerebro en dos partes, A y B. Conectemos las entradas y salidas del cerebro A al mundo real, para que pueda percibir lo que ocurre allí. Pero no vinculemos el cerebro B con el mundo exterior; ¡efectuemos, en cambio, conexiones para que el cerebro A sea el mundo del cerebro B!



Ahora, A puede ver y actuar sobre lo que sucede en el mundo exterior, mientras B puede “ver” e influir sobre lo que ocurre dentro de A. ¿Qué aplicaciones podría tener este cerebro B? He aquí algunas actividades de A que B podría aprender a reconocer y afectar.

*A parece desordenado y confuso.*

*A parece repetirse.*

*A hace algo que B considera bueno.*

*A se concentra demasiado en los detalles.*

*A no es lo bastante específico.*

*Inhibir esa actividad.*

*Detener a A. Hacer otra cosa.*

*Hacer que A recuerde esto.*

*Hacer que A adopte una perspectiva de nivel superior.*

*Concentrar a A en detalles de nivel inferior.*

Esta organización bipartita podría ser un paso hacia la adquisición de una sociedad mental más “reflexiva”. El cerebro B podría efectuar experimentos con el cerebro A, tal como éste es capaz de hacerlo con el cuerpo, o con los objetos y personas que lo rodean. Y al igual que A puede tratar de predecir y controlar lo que sucede en el mundo exterior, B intentará hacer lo propio con las acciones de A. El cerebro B, por ejemplo, podría supervisar el aprendizaje del cerebro A, ya sea realizando cambios directamente en éste, o bien influyendo sobre sus procesos de aprendizaje.

Aun cuando B quizás no tiene idea de lo que significan las actividades de A en relación con el mundo externo, de todos modos es posible que a éste le sea útil. Esto se debe a que el cerebro B podría aprender a desempeñar un papel algo semejante al de un consejero, psicólogo o asesor de dirección, que es capaz de evaluar la estrategia mental de un cliente sin tener que comprender todos los detalles precisos de la profesión de éste. Sin tener idea alguna de cuáles son los objetivos de A, B podría señalar cuándo A no logra alcanzarlos sino que marcha en círculos, o se desplaza sin rumbo, confundido, debido a que algunos de sus agentes repiten las mismas cosas una y otra vez. Entonces, B podría intentar algunos recursos sencillos, como suprimir algunos de esos agentes de A. Sin lugar a dudas, también es posible que esto convierta las acciones de B en una incómoda molestia para A. Si éste, por ejemplo, tuviera el propósito de sumar una larga columna de números, tal vez B comenzaría a interferir en la tarea porque, desde su punto de vista, A parece estar atrapado en un círculo reiterativo. Esto podría hacer que una persona habituada a una actividad más variada hallara difícil concentrarse en una tarea como ésta, y se quejara de que se aburre.

En la medida en que el cerebro B sabe lo que sucede en A, podría considerarse que todo el sistema es parcialmente “autoconciente”. No obstante, si conectáramos A con B para que se “observaran” demasiado estrechamente, podría suceder cualquier cosa y todo el sistema se tornaría inestable. En cualquier caso, no hay razón para quedarnos solamente con dos niveles; podríamos conectar un cerebro C para que observe el cerebro B, y así sucesivamente.

## 6.5 REFLEXIÓN CONGELADA

*El tiempo presente y el tiempo pasado tal vez estén ambos presentes en el tiempo futuro, y el tiempo futuro, quizás contenido en el tiempo pasado.*

T. S. ELIOT

Ningún supervisor puede saber todo lo que hacen sus agentes. Es que, simplemente, jamás hay tiempo suficiente. Cada burócrata no ve más que una fracción de lo que ocurre por debajo de su posición en la pirámide de circulación de información. Los mejores subordinados son aquellos que trabajan con menos ruido. En realidad, es *por esta razón* que construimos pirámides administrativas para las tareas que no sabemos ejecutar, o que no tenemos tiempo de realizar nosotros mismos. Es también la razón por la cual muchos de nuestros pensamientos deben ocultarse fuera de nuestra conciencia.

Un buen científico nunca trata de averiguar demasiadas cosas al mismo tiempo. En lugar de eso, selecciona aspectos particulares de una situación, observa minuciosamente, y deja constancias. Los registros experimentales son "fenómenos congelados". Ellos nos permiten tomarnos todo el tiempo que necesitamos para formular nuestras teorías. Pero, ¿cómo podríamos hacer lo mismo dentro de la mente? Necesitaríamos algún tipo de memoria en donde mantener a resguardo estos registros.

Veremos cómo podría funcionar esto cuando lleguemos a los capítulos dedicados a la memoria. Conjeturaremos que nuestro cerebro contiene una multitud de agentes llamados "líneas K", que es posible utilizar para registrar lo que hacen en determinado momento algunos de nuestros agentes cerebrales. Más tarde, cuando activamos las mismas líneas K, esos agentes son restaurados a sus estados anteriores. Esto nos lleva a "recordar" parte de nuestro estado mental anterior, al hacer que esos sectores de nuestra mente repitan precisamente sus acciones anteriores. ¡Entonces, las demás partes de ésta reaccionarán como si los mismos acontecimientos ocurrieran de nuevo! Sin duda, estos recuerdos serán siempre incompletos, ya que nada podría tener capacidad suficiente para registrar cada detalle de su propio estado. (De otro modo, tendría que ser más grande que sí mismo.) Dado que no es posible recordarlo todo, cada mente individual enfrenta el mismo problema que confronta siempre a los científicos: éstos no poseen ningún método infalible para saber, con anterioridad a los hechos, cuáles son las cosas más importantes que deben observar y registrar.

Utilizar la mente para que se examine a sí misma es como hacer ciencia, en otro estilo. Así como los físicos no pueden ver los átomos de los cuales hablan, tampoco los psicólogos pueden observar los procesos que intentan estudiar. Sólo "conocemos" estas cosas a través de sus efectos. Pero el problema es más grave en lo que se refiere a la mente, pues los científicos tienen la posibilidad de leer sus respectivos apuntes, pero es imposible que las distintas partes de la mente lean sus recuerdos respectivos.

Hemos visto ahora varias razones por las cuales no nos es posible observar nuestra mente simplemente sentándonos inmóviles y esperando a que se nos aclare la visión. El único camino que nos queda es estudiar la mente como hacen los científicos cuando algo es demasiado grande o demasiado pequeño para poder verlo: elaborando teorías basadas en la evidencia. Hagamos una conjetura; verifiquémosla con un hábil experimento; reunamos nuestras reflexiones y conjeturemos de nuevo. Cuando parece que la introspección da resultado, no es que hayamos encontrado una manera mágica de ver dentro de nosotros mismos. Significa, en cambio, que hemos llevado a cabo algún experimento bien diseñado.

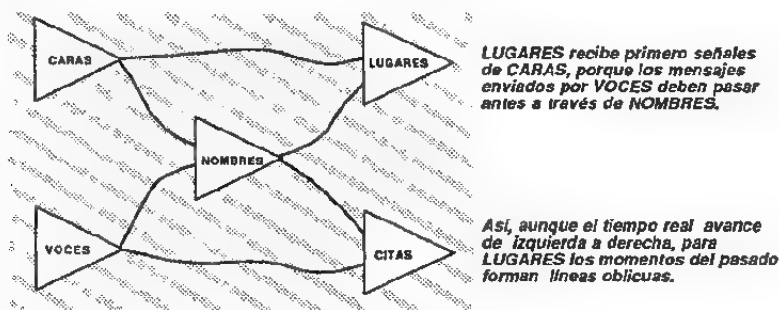


## 6.6 TIEMPO MENTAL MOMENTÁNEO

¿Qué cree usted que está pensando ahora? Usted podría contestar: “¡Pues, precisamente los pensamientos que pienso ahora!” Y eso tiene sentido en la vida corriente, donde “ahora” significa “este momento en el tiempo”. Pero para un agente que pertenece a una sociedad, el significado de “ahora” es mucho menos claro.

*Se requiere tiempo para que los cambios en una parte de la mente afecten a las demás partes. Siempre existe cierta demora.*

Supongamos, por ejemplo, que usted se encuentra con su amigo Juan. Sus agencias de Voces y Caras reconocerán la voz y la cara de Juan, y ambas enviarán mensajes a la agencia Nombres, que es capaz de recordar el nombre de Juan. Pero es posible que Voces envíe también un “mensaje verbal” a Citas, una agencia de base lingüística que tiene una forma de recordar frases que Juan ha pronunciado en el pasado, en tanto que Caras tal vez envíe también un mensaje a Lugares, agencia que se ocupa del espacio, y que podría recordar algún lugar donde fue vista anteriormente la cara de Juan.



Supongamos ahora que fuera posible preguntar a Lugares y a Citas qué sucedió primero, ¿ver a Juan o escuchar su voz? ¡Obtendríamos dos respuestas diferentes! Lugares detectará primero la cara, mientras que Citas detectará antes la voz. El orden aparente de los sucesos depende del mensaje que llegó primero a cada agente, de modo que la secuencia aparente de los hechos difiere entre un agente y otro. Cada agente verá la historia a su propio modo, ligeramente distinto de los demás, porque ha sido afectado por una “historia causal” levemente diferente, que se extiende como una ola hacia el pasado.

En general, es sencillamente imposible que cualquier agente P sepa con certeza qué hace otro agente Q en el mismo momento preciso. Lo máximo que P puede hacer es enviar una interrogación directa a Q, y rogar que éste logre responder con un mensaje veraz antes de que otros agentes modifiquen el estado de Q, o cambien su mensaje en el camino. Ninguna porción de la mente puede jamás conocer todo lo que sucede al mismo tiempo en todas las demás agencias. Debido a esto, cada agencia debe poseer una percepción por lo menos levemente distinta, tanto de lo que ha ocurrido en el pasado, como de lo que está sucediendo “ahora”. Cada agente diferente de la mente vive en un mundo temporal ligeramente distinto.

## 6.7 EL AHORA CAUSAL

*Para conocer cualquier cosa (dijo el poeta) debemos conocer sus efectos: para ver a los hombres debemos conocer sus obras, a fin de poder saber lo que la razón ha dictado, o la pasión ha suscitado, y descubrir cuáles son los motivos de acción más poderosos. Para juzgar adecuadamente el presente, debemos oponerlo al pasado; pues todo juicio es comparativo, y del futuro nada es posible saber. Lo cierto es que ninguna mente se ocupa demasiado del presente: el recuerdo y la anticipación llenan casi todos nuestros momentos. Nuestras pasiones son la alegría y la pena, el amor y el odio, la esperanza y el temor; aun el amor y el odio respetan el pasado, pues la causa debe haber sido anterior al efecto.*

SAMUEL JOHNSON

Nuestras ideas cotidianas acerca de la progresión del tiempo mental están equivocadas: no tienen en cuenta el hecho de que cada agente posee una historia causal distinta. Sin lugar a dudas, esos distintos pasados se entrelazan a lo largo de lapsos de tiempo más prolongados, y cada agente finalmente resulta afectado por lo que ha sucedido en la remota historia común de su sociedad. Pero no nos referimos a eso cuando decimos "ahora". El problema radica en las conexiones entre las actividades que se producen momento a momento en agencias muy distantes.

Cuando cae un alfiler, usted podría decir, "acabo de oír que caía un alfiler". Pero nadie dice, "oigo caer un alfiler". Nuestras agencias del habla saben por experiencia que el episodio físico de la caída del alfiler habrá concluido antes de que podamos siquiera comenzar a hablar. Pero usted diría, "estoy enamorado", en lugar de "acabo de estar enamorado", porque las agencias involucradas en las relaciones personales operan a un ritmo más lento, con estados que pueden perdurar durante meses o años. Y en la zona intermedia, cuando alguien pregunta, "¿qué clase de sentimientos experimenta ahora?", a menudo nos encontramos con que nuestras respuestas a medio formular dejan de ser ciertas antes de ser expresadas, debido a la intervención de otros sentimientos. Lo que para una agencia parece sólo un momento, puede ser toda una era para otra.

Nuestros recuerdos están sólo indirectamente vinculados al tiempo físico. No tenemos ninguna percepción absoluta del momento en que "verdaderamente" ocurrió algún suceso memorable. En el mejor de los casos, sólo conocemos algunas relaciones temporales entre él y ciertos otros acontecimientos. Tal vez usted es capaz de recordar que X e Y tuvieron lugar en días diferentes, pero no puede determinar cuál de estos hechos sucedió primero. Y muchos recuerdos parecen no estar ligados en absoluto a intervalos de tiempo, como el saber que cuatro viene después de tres, o que "yo soy yo mismo".

Cuanto más lentamente opera una agencia —es decir, cuanto más prolongados son los intervalos entre cambios de estado— mayor será la cantidad de señales externas que pueden recibirse durante esos intervalos. ¿Significa esto que el mundo externo parecerá moverse más rápidamente en el caso de una agencia lenta que en el de una más rápida? ¿Es que la vida le parece veloz a las tortugas, y tediosa a los colibríes?

## 6.8 PENSAR SIN PENSAR

Del mismo modo que caminamos sin pensar, ¡pensamos sin pensar! No sabemos de qué forma nuestros músculos nos hacen caminar, y no es mucho más lo que sabemos acerca de las agencias que relizan nuestro trabajo mental. Cuando tenemos un difícil problema por resolver, pensamos en él durante un tiempo. Luego, quizás, la respuesta parece llegar repentinamente y uno dice, "*Ajá, lo tengo. Haré esto y esto.*" Pero si alguien nos preguntara cómo encontramos la solución, rara vez seríamos capaces de contestar cosas distintas de éstas:

*"De pronto me di cuenta..."*

*"Es que tuve esta idea..."*

*"Se me ocurrió que..."*

Si verdaderamente pudiéramos percibir los mecanismos de nuestra mente, no actuaríamos con tanta frecuencia según motivaciones que ni sospechamos. No tendríamos tan variadas y conflictivas teorías psicológicas. Y cuando se nos pregunta cómo produce la gente sus buenas ideas, no nos veríamos reducidos a emplear metáforas acerca de "rumiar" y "digerir", "concebir" y "dar vida" a conceptos, como si nuestros pensamientos estuvieran en cualquier parte menos en la cabeza. Si nos fuera posible ver el interior de nuestra mente, sin duda tendríamos cosas más útiles que decir.

Muchas personas parecen estar absolutamente seguras de que ninguna computadora podrá jamás poseer sensibilidad, conciencia, voluntad, o cualquier otra forma de "conciencia" de sí. Pero, ¿por qué están todos tan seguros de que ellos mismos si poseen estas admirables cualidades? Es cierto que si hay algo de lo cual estamos seguros, es de que "*tengo conciencia, por lo tanto tengo conciencia*". Empero, ¿qué significan verdaderamente estas convicciones? Si la conciencia de sí significa saber lo que sucede dentro de la propia mente, ninguna persona realista podría sostener durante mucho tiempo que la gente posee gran visión interior, en el sentido literal de ver lo que está dentro. Las evidencias de que poseemos autoconciencia —es decir, que tenemos alguna aptitud especial para saber lo que ocurre dentro de nosotros mismos— son en verdad muy débiles. Es cierto que muchas personas poseen una excelencia especial para captar las actitudes y motivaciones de otros (y, más raramente, las suyas propias). Pero esto no justifica la creencia de que la manera en que aprendemos cosas sobre las personas, incluidos nosotros mismos, es fundamentalmente distinta del modo en que aprendemos acerca de otros temas. La mayor parte de las percepciones que llamamos "visión interior" son meras variantes de otros modos nuestros de "intentar entender" lo que pasa.

## 6.9 CON LA CABEZA EN LAS NUBES

*Lo que llamamos mente no es nada más que un montón o un conjunto de percepciones diferentes, unificadas por ciertas relaciones, y a las que se supone, aunque falsamente, dotadas de una simplicidad e identidad perfectas.*

DAVID HUME

Adoptaremos el punto de vista de que nada puede tener sentido por sí mismo, sino sólo en relación con cualesquiera otros significados que ya conocemos. Alguien podría quejarse de que esta afirmación tiene la misma cualidad que la antigua pregunta, “¿qué fue primero, el huevo o la gallina?” Si cada cosa que sabemos depende de otras cosas que sabemos, ¿no es esto como construir castillos en el aire? ¿Qué es lo que impide que todos se desmoronen, si ninguno está apoyado en la tierra firme?

En primer lugar, no hay nada básicamente erróneo en la idea de una sociedad en la cual cada parte otorga sentido a las demás. Algunos conjuntos de pensamientos recuerdan mucho a cuerdas retorcidas, o paños tejidos, en los que cada hilo mantiene a los otros a la vez juntos y separados. Piense en todas las melodías que conoce. Entre ellas podrá encontrar seguramente dos, cada una de las cuales le gusta más precisamente porque se asemeja o se diferencia de la otra. Por otra parte, ninguna mente humana permanece enteramente a la deriva. Más adelante veremos cómo nuestras concepciones del espacio y del tiempo pueden estar completamente basadas en redes de relaciones, y reflejar sin embargo la estructura de la realidad.

Si cada mente construye dentro de sí cosas ligeramente distintas, ¿cómo es posible que alguna mente se comunique con otra? A fin de cuentas, sin duda la comunicación es una cuestión de grado, pero no siempre es de lamentar que las distintas mentes no se comprendan a la perfección. Pues entonces, siempre que subsista algo de comunicación, podemos compartir la riqueza de nuestros respectivos pensamientos. ¿De qué serviría que hubiera otras personas, si todos fuéramos idénticos? En cualquier caso, la situación es la misma dentro de nuestra mente, ¡ya que ni siquiera nosotros mismos podemos saber nunca con precisión qué es lo que nosotros queremos decir! ¡Cuán inútil sería todo pensamiento, si después nuestra mente retornara exactamente al mismo estado! Pero eso jamás sucede, porque cada vez que pensamos en algo determinado, nuestros pensamientos parten en distintas direcciones.

*El secreto de lo que algo significa se encuentra en el modo en que lo hemos vinculado con todas las demás cosas que conocemos. Por ese motivo, casi siempre es errado buscar el “verdadero significado” de cualquier cosa. Algo que tiene sólo un significado, carece prácticamente de todo sentido.*

Una idea que tenga un único sentido puede conducirnos sólo por un carril. Luego, ante cualquier tropiezo, simplemente se atasca: es un pensamiento que queda allí en la mente, sin ningún lugar adonde ir. Por eso, cuando alguien aprende cosas “de memoria” —es decir, sin establecer conexiones sensatas— decimos que “no entiende realmente”. No obstante, las ricas redes de significados ofrecen muchos caminos distintos: si no logramos resolver un problema de un modo, podemos intentar otro. Es cierto que demasiadas conexiones indiscriminadas provocarían un enredo en la mente. Pero las estructuras de sentido bien vinculadas nos permiten dar vuelta las ideas en la cabeza, considerar alternativas y contemplar las cosas desde numerosas perspectivas, hasta encontrar una que funcione. ¡Y eso es lo que entendemos por pensar!

## 6.10 MUNDOS QUE NACEN DE LA MENTE

*Todas estas hermosas cualidades de la evolución florecen espontáneamente en la vida individual y colectiva... donde a la conciencia se la encuentra identificada con el campo unificado de todas las leyes de la naturaleza.*

BOLETÍN, UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MAHARISHI, 1984

No existe un mundo de pensamiento singularmente verdadero; cada mente desarrolla su propio universo interno. Los mundos de pensamiento que parecen gustarnos más son aquellos en los que las metas y las acciones parecen entrelazarse en regiones lo bastante amplias para que podamos pasar la vida en ellas, y así convertirnos en budistas, o republicanos, o poetas, o topólogos. Unos pocos puntos mentales de partida crecen hasta ser grandes continentes coherentes. En ciertas áreas de la matemática, la ciencia y la filosofía, algunas ideas, relativamente escasas pero claras, son capaces de conducir a un reino infinito de estructuras nuevas, complejas pero coherentes. Sin embargo, incluso en matemática, un puñado de normas de apariencia inocente pueden desembocar en complicaciones que exceden en mucho nuestra comprensión. De esta forma, sentimos que entendemos perfectamente las reglas de la suma y la multiplicación; no obstante, cuando las combinamos, nos topamos con problemas relativos a los números primos que llevan siglos sin ser resueltos.

La mente construye también placenteros mundos de cuestiones prácticas, que funcionan porque nosotros los hacemos funcionar, al poner allí las cosas en orden. En el ámbito material, conservamos nuestros libros y nuestra ropa en estantes y gabinetes, construyendo así fronteras artificiales que impiden que nuestras cosas interactúen demasiado. Análogamente, en los ámbitos mentales, empleamos incontables artificios para imponer a las cosas un orden aparente, estableciendo códigos legales, reglas gramaticales y normas de tránsito. Puesto que crecemos en un mundo así, todo parece correcto y natural, y sólo los estudiosos y los historiadores recuerdan la masa de precedentes y de experimentos fallidos que fue necesaria para que todo funcionara tan bien. Estos mundos "naturales" son en realidad más complejos que los mundos técnicos de la filosofía. Son demasiado vastos para ser aprehendidos, salvo cuando les imponemos nuestras normas.

Existe también un modo distinto y más siniestro de hacer que el mundo parezca ordenado, en el cual la mente encuentra meramente una manera de simplificarse. Esto es lo que debemos sospechar toda vez que alguna idea parece explicar demasiado. Quizás no se ha resuelto en realidad ningún problema; en cambio, la mente no hace más que encontrar algún sendero secundario en el cerebro, ¡a través del cual es posible desalojar mecánicamente toda duda y toda diferencia de su justo lugar! Tal vez sea esto lo que sucede en algunas de esas experiencias que dejan en una persona la sensación de una revelación: de un estado en el que no quedan dudas, o una visión de sorprendente claridad; sin embargo, esa persona es incapaz de dar cuenta de ningún detalle. Algún accidente de tensión mental ha suspendido temporariamente la capacidad de cuestionar, dudar o explorar. ¡Uno recuerda que no hubo preguntas que quedaran sin respuesta, pero olvida que no se formuló ninguna! Sólo es posible lograr la certidumbre amputando la indagación.

Cuando las víctimas de estos incidentes se sienten compelidos a recapturarlos, su vida y su personalidad cambian a veces de modo permanente. Entonces otros, al ver el brillo de sus ojos y oír la gloria que los aguarda, se sienten atraídos a seguirlos. Pero dar acogida a la paradoja equivale a asomarse a un precipicio. Es posible descubrir de qué se trata si uno cae dentro, pero luego tal vez no será posible volver a salir. Una vez que la contradicción se instala, son pocas las mentes que pueden resistir la fuerza destructora de lemas tales como "todo es uno".

## 6.11 VISIÓN INTERIOR

Supongamos que mientras usted camina y habla, pudiera observar las señales que atraviesan su cerebro. ¿Tendrían ellas algún sentido para usted? Se han realizado muchos experimentos para tornar audibles y visibles esas señales, por medio de dispositivos de bio-realimentación. Con frecuencia esto sirve para aprender a controlar diversos músculos y glándulas que normalmente no se encuentran bajo dominio conciente. Pero jamás lleva a comprender de qué manera funcionan sus circuitos ocultos.

Los científicos tropiezan con problemas similares cuando emplean instrumentos electrónicos para interceptar las señales cerebrales. Esto ha producido muchos conocimientos sobre el modo en que funciona el sistema nervioso, pero estas intuiciones y comprensiones nunca surgieron exclusivamente de la observación. No es posible utilizar datos sin contar al menos con un esbozo de alguna teoría o hipótesis. Aun si lográramos percibir directamente *todos* los detalles internos de nuestra vida mental, eso no nos indicaría de qué forma entenderlos. Podría incluso hacer más difícil la empresa, al desbordar nuestra capacidad de interpretar lo que vemos. Las causas y funciones de lo que observamos no son, ellas mismas, cosas que podamos observar.

¿De dónde obtenemos las ideas que necesitamos? La mayor parte de nuestros conceptos provienen de las comunidades en las cuales fuimos criados. Incluso aquellas ideas que “elaboramos” nosotros mismos provienen también de comunidades, en este caso, las que tenemos dentro de la cabeza. El cerebro no fabrica pensamientos de la misma forma directa en que los músculos ejercen fuerzas o los ovarios producen estrógenos; en lugar de ello, para producir una buena idea, deben ponerse en juego enormes organizaciones de submecanismos que realizan una vasta diversidad de tareas. Cada cráneo humano contiene centenares de clases de computadoras, desarrolladas a lo largo de millones de años de evolución, cada una con una arquitectura levemente diferente. Cada agencia especializada debe aprender a convocar a otros especialistas que puedan servir a sus propósitos. Ciertas secciones del cerebro distinguen los sonidos de voces de otro tipo de sonidos; otras agencias especializadas distinguen las imágenes de rostros de otra clase de objetos. Nadie sabe cuántos órganos distintos de este tipo contiene nuestro cerebro. Pero es casi seguro que todos ellos emplean tipos de programación y formas de representación ligeramente diferentes; no comparten ningún código de lenguaje común.

Si una mente cuyas partes utilizan distintos lenguajes y modalidades de pensamiento intentara mirar dentro de sí misma, pocas de esas agencias serían capaces de comprenderse mutuamente. Ya es bastante difícil que se comuniquen personas que hablan diferentes idiomas humanos, y las señales que usan las distintas porciones de la mente seguramente son incluso más disímiles. Si el agente P formulara una pregunta a un agente Q, no vinculado con él, ¿cómo podría Q percibir lo que se le pregunta, o P entender su contestación? La mayoría de los pares de agentes no pueden comunicarse en absoluto.

## 6.12 COMUNICACIÓN INTERNA

Si no es posible que los agentes se comuniquen entre sí, ¿cómo es que pueden hacerlo las personas, a pesar de tener tipos tan diferentes de ambientes culturales, pensamientos y propósitos? La respuesta es que sobreestimamos lo bien que en realidad nos comunicamos. En cambio, a pesar de esas diferencias aparentemente importantes, gran parte de lo que hacemos se basa en conocimientos y experiencias comunes. Y así, aunque apenas nos es posible manifestar lo que ocurre en nuestros procesos mentales de nivel inferior, podemos aprovechar su herencia común. Si bien no somos capaces de expresar lo que queremos decir, con frecuencia podemos señalar diversos ejemplos para indicar cómo conectar estructuras que, estamos seguros, ya deben existir en la mente de nuestro oyente. En una palabra, frecuentemente nos es posible indicar a éste qué clase de pensamientos debe pensar, aunque no sepamos expresar de qué modo operan.

Las palabras y símbolos que utilizamos para sintetizar nuestras metas y planes de nivel superior no son las mismas señales que empleamos para controlar los de nivel inferior. De tal modo, cuando nuestras agencias de nivel superior intentan explorar los detalles finos de los submecanismos de nivel inferior que ellas utilizan, no logran comprender lo que sucede. Esta debe ser la razón por la cual nuestras agencias de lenguaje no pueden expresar cosas por el estilo de cómo mantenemos el equilibrio en una bicicleta, distinguimos las fotos de los objetos reales, o extraemos datos de nuestra memoria. Nos resulta particularmente difícil utilizar nuestras destrezas lingüísticas para hablar de aquellas partes de la mente que aprendieron destrezas como hacer equilibrio, ver y recordar, antes de que comenzáramos a aprender a hablar.

El “significado” mismo es relativo, y depende del tamaño y la escala: sólo tiene sentido hablar de significado en un sistema lo bastante grande para poseer muchos significados. En los sistemas más pequeños, ese concepto parece hueco y superfluo. Los agentes de *Constructor*, por ejemplo, no necesitan noción de significado para hacer su trabajo: *Agregar* sólo tiene que activar a *Tomar* y *Poner*. Luego, *Tomar* y *Poner* no requieren ninguna idea sutil de lo que “significan” esas señales de activación, porque están preparados para hacer sólo aquello para lo que están preparados. En general, cuanto más pequeña es una agencia, más difícil será que otras agencias comprendan su diminuto “lenguaje”.

*Cuanto más pequeños son dos lenguajes, más difícil será traducir del uno al otro. Esto no se debe a que existen demasiados significados, sino a que existen demasiado pocos. Cuanto menor es la cantidad de cosas que hace un agente, es menos probable que lo que hace otro agente se corresponda con cualquiera de ellas. Y si dos agentes no tienen nada en común, la traducción no es concebible.*

En el caso de la dificultad más familiar de traducir idiomas humanos, cada palabra posee muchos significados, y el problema principal consiste en acotarlos hasta llegar a un elemento compartido. Pero en el de la comunicación entre agentes no relacionados, de nada sirve hacer esto, si desde un principio no tienen nada en común.

## 6.13 EL AUTOCONOCIMIENTO ES PELIGROSO

“Conocerse a sí mismo” con mayor perfección parecería encerrar una promesa potente y positiva. Pero hay falacias ocultas tras este alegre pensamiento. Sin duda, una mente que desee modificarse a sí misma podría beneficiarse al saber cómo funciona. Pero, con la misma facilidad, este conocimiento podría alentarnos a destruirnos, si tuviéramos modos de meter nuestros torpes dedos mentales en los complicados circuitos de la maquinaria de la mente. ¿Podrá ser éste el motivo por el cual nuestro cerebro nos obliga a jugar a las escondidas mentales?

Pensemos solamente cuán dispuestos estamos a arriesgarnos en experimentos que nos modifiquen; cuán fatalmente nos atraen las drogas, la meditación, la música, incluso la conversación, todas ellas adicciones poderosas que pueden cambiar nuestra misma personalidad. Pensemos solamente cómo a todos nos hechiza cualquier promesa de transgredir las fronteras normales del placer y la recompensa.

En la vida corriente, nuestros sistemas de placer nos ayudan a aprender —y por lo tanto, a comportarnos bien— imponiéndonos restricciones y equilibrios. ¿Por qué, por ejemplo, nos aburrirnos cuando hacemos repetidas veces lo mismo, aun cuando esa actividad fuera agradable al principio? Esta parece ser una propiedad de nuestros sistemas de placer; sin variedad suficiente, tienden a hartarse. Toda máquina de aprendizaje debe contar con un dispositivo semejante de protección ya que, de otra forma, podría quedar atrapada en la repetición incesante de la misma actividad. Tenemos la fortuna de estar dotados de mecanismos que impiden que desperdiciemos demasiado tiempo, y también es una suerte que nos resulte difícil anular esos mecanismos.

*Si pudiéramos adquirir deliberadamente el control de nuestros sistemas de placer, podríamos entonces reproducir el placer del éxito, sin necesidad de ningún logro verdadero. Y eso sería el final de todo.*

¿Qué es lo que impide ese entrometimiento? Nuestra mente se halla limitada por numerosas autorrestricciones. Por ejemplo, nos es difícil determinar lo que ocurre dentro de ella. Más adelante, cuando hablemos del desarrollo infantil, veremos que, aun si nuestra mirada interior pudiera ver lo que allí hay, nos resultaría singularmente difícil modificar los agentes que tal vez más deseáramos cambiar: aquellos que, en nuestra niñez, contribuyeron a modelar nuestros ideales del yo más duraderos.

Estos agentes son difíciles de modificar debido a su particular origen evolutivo. La estabilidad en el largo plazo de muchas otras agencias mentales depende de la lentitud con que modifiquemos nuestra imagen de cómo debemos ser. Pocos de nosotros sobreviviríamos si, abandonados al azar de la casualidad, nuestros impulsos más aventureros pudieran inmiscuirse libremente en el basamento de nuestra personalidad. ¿Por qué sería esto tan malo? Porque un ordinario “cambio de idea” puede ser revertido, si conduce a un mal resultado. Pero cuando cambiamos nuestros ideales del yo, no queda nada que nos haga desandar el camino.

Sigmund Freud formuló la teoría de que el desarrollo de cada persona está regido por necesidades inconcientes de agradar, apaciguar, enfrentar o aniquilar nuestras imágenes de autoridad parental. Sin embargo, si reconociéramos la influencia de esas viejas imágenes, podríamos considerarlas demasiado infantiles o poco dignas de ser toleradas, y buscar reemplazarlas por algo mejor. Pero entonces, ¿con qué las sustituiríamos, después de habernos despojado de todos esos lazos con el instinto y la sociedad? Cada uno de nosotros acabaría siendo instrumento de especies aún más caprichosas de metas autoinventadas.



## 6.14 CONFUSIÓN

Es principalmente cuando nuestros sistemas fallan que la conciencia interviene. Caminamos y hablamos, por ejemplo, sin tener demasiada noción del modo en que efectivamente lo hacemos. Pero una persona con una pierna lastimada comenzará tal vez, por vez primera, a formular teorías sobre la forma en que se camina (*"para doblar a la izquierda, tendré que impulsarme hacia ese lado"*), y luego quizás a considerar qué músculos ejecutan la acción. En los momentos en que reconocemos que estamos confundidos, comenzamos a reflexionar sobre el modo en que nuestra mente resuelve problemas, y aplicamos lo poco que sabemos acerca de nuestras estrategias de pensamiento. Entonces nos encontramos diciendo cosas como éstas:

*"Ahora debo organizarme. ¿Por qué no puedo concentrarme en las cuestiones esenciales y no distraerme con esos otros detalles sin importancia?"*

Paradójicamente, es muy inteligente darse cuenta de que uno está confundido, por contraposición a estar confundido sin saberlo. Porque eso nos estimula a aplicar nuestro intelecto a la modificación o corrección del proceso defectuoso. Sin embargo, la sensación de confusión nos disgusta y nos desalienta, y no valoramos la calidad de este reconocimiento. No obstante, cuando nuestro cerebro *B* hace que uno comience a preguntarse, *"¿qué era lo que en realidad intentaba hacer?"*, podemos aprovechar la oportunidad para modificar nuestras metas o la forma en que describimos nuestra situación. De esa manera, es posible escapar a la angustia de sentirse atrapado porque no parece haber alternativas adecuadas. La experiencia conciente de la confusión puede asemejarse al dolor: tal vez esto se debe a que ambos nos impulsan a descubrir maneras de salir de determinado predicamento. La diferencia reside en que la confusión apunta al propio estado mental de fracaso de la persona, mientras que el dolor refleja perturbaciones externas. En cualquiera de los casos, es preciso demoler y reconstruir procesos internos.

Tanto la confusión como el dolor producen efectos perjudiciales, cuando nos inducen a abandonar metas en una escala más amplia de lo conveniente: *"Todo este asunto me hace sentir mal. Quizás debería abandonar por completo este proyecto, ocupación o relación."* Pero incluso tales pensamientos desalentadores pueden servir como sondas de exploración para hallar otras agencias cuya colaboración podría obtenerse.

**LA SOCIEDAD DE LA MENTE**

**CAPÍTULO**



# **PROBLEMAS Y METAS**

## 7.1 INTELIGENCIA

Muchas personas insisten en obtener una definición de "inteligencia".

*CRÍTICO: ¿Cómo podemos asegurar que las plantas y las piedras, o las tormentas y las corrientes, no poseen formas de inteligencia aún no concebidas?*

Usar la misma palabra para cosas diferentes no parece ser una buena idea, a menos que uno desee aludir a elementos coincidentes importantes. Las plantas y las corrientes no parecen muy competentes para resolver la clase de problemas que a nuestro entender exigen inteligencia.

*CRÍTICO. ¿Qué tiene de especial la resolución de problemas? ¿Y por qué no define usted la "inteligencia" con precisión, para poder ponernos de acuerdo sobre lo que estamos analizando?*

Esa tampoco es una buena idea. La tarea de un escritor es usar las palabras como lo hacen los demás, no indicar a los otros cómo usarlas. En las pocas oportunidades en que aparece en este libro la palabra "inteligencia", tiene el sentido que la gente normalmente le atribuye: la capacidad de resolver problemas difíciles.

*CRÍTICO: Entonces debería definir qué es un problema "difícil". Sabemos que construir las pirámides demandó muchísima inteligencia humana, y sin embargo los pequeños animales de los arrecifes de coral construyen impresionantes estructuras en escalas aún más grandes. Entonces, ¿no debe usted considerar que son inteligentes? ¿No es difícil construir gigantescos arrecifes de coral?*

Sí, ¡pero pensar que los animales "resuelven" esos problemas no es más que una ilusión! Ningún pájaro descubre individualmente la manera de volar. En cambio, cada ave saca provecho de una solución que se desarrolló a lo largo de incontables y lentos años de evolución. Análogamente, aunque sería muy difícil para una persona diseñar el nido de una oropéndola o la represa de un castor, no hay oropéndola ni castor que desentrañe estas cosas. Estos animales no "resuelven" por sí mismos tales problemas; sólo aprovechan procedimientos que tienen a su disposición dentro de sus complicados cerebros, producto de sus genes.

*CRÍTICO: Entonces, ¿no se vería usted obligado a decir que la evolución misma es inteligente, ya que resolvió estos problemas de volar y construir arrecifes y nidos?*

No, porque la gente también usa la palabra "inteligencia" para enfatizar la rapidez y la eficacia. El ritmo temporal de la evolución es tan lento que no la consideramos inteligente, aun cuando acabe produciendo cosas maravillosas que nosotros mismos no somos todavía capaces de hacer. De cualquier modo, no es prudente tratar una antigua palabra difusa como "inteligencia" como si debiera definir algo concreto. En lugar de tratar de expresar lo que ella "significa", es mejor intentar simplemente explicar cómo la usamos.

*Nuestra mente contiene procesos que nos permiten resolver problemas que consideramos difíciles. "Inteligencia" es el nombre que damos a cualquiera de esos procesos que aún no comprendemos.*

Esta "definición" no es del agrado de algunas personas, porque su significado está condenado a cambiar permanentemente, a medida que aprendemos más sobre psicología. Pero en mi opinión así es exactamente como debe ser, porque el concepto mismo de inteligencia se parece mucho a un truco de mago de salón o al concepto "las regiones inexploradas del África": desaparece tan pronto como lo descubrimos.

## 7.2 UN SENTIDO NO COMÚN

Todos hemos escuchado chistes acerca de lo estúpidas que son las computadoras actuales. Nos envían facturas y cheques por cero pesos y cero centavos. No les importa trabajar en círculos infinitos, repitiendo lo mismo mil millones de veces. Su falta absoluta de sentido común es otro motivo por el cual la gente piensa que ninguna máquina puede tener mente.

Es interesante señalar que algunos de los primeros programas de computadora se destacaban en lo que la gente considera destrezas "expertas". Un programa de 1956 resolvía difíciles problemas de lógica matemática, y otro, de 1961, resolvía problemas de cálculo de nivel universitario. Sin embargo, no fue sino en la década del setenta que pudimos elaborar programas de robots capaces de ver y moverse lo bastante bien como para disponer bloques infantiles en forma de sencillas torres y casas de juguete. ¿Por qué logramos programas que hicieran cosas de adultos, antes de poder hacer tareas infantiles? La respuesta parecerá tal vez paradójica: ¡gran parte del pensamiento adulto "experto" es en realidad más simple que el involucrado en el juego común de los niños! ¿Por qué es más fácil programar lo que hacen los expertos que lo que hacen los chicos?

Lo que la gente denomina vagamente sentido común es en realidad más intrincado que la mayor parte de la habilidad técnica que tanto admiramos. Ni aquel programa "experto" de lógica ni el de cálculo contenían más de un centenar de "datos", y la mayoría de ellos eran bastante similares entre sí. Sin embargo, eran suficientes para resolver problemas de nivel universitario. En contraste con esto, piense en todas las *clases* diferentes de cosas que debe saber un niño, sólo para construir una casa con bloques, un proceso que involucra el conocimiento de formas y colores, espacio y tiempo, apoyo y equilibrio, y la capacidad de llevar registro de lo que uno hace.

*Para ser considerado un "experto", se requiere una gran cantidad de conocimientos, pero de una diversidad relativamente escasa. Por contraste, el "sentido común" de una persona corriente involucra una variedad mucho mayor de distintos tipos de conocimientos, lo cual requiere sistemas de control mucho más completos.*

La razón por la que es más fácil adquirir conocimientos especializados que de sentido común es simple. Cada tipo de conocimiento requiere alguna forma de "representación" y un conjunto de destrezas adaptadas al uso de ese estilo de representación. Una vez que se ha realizado esa inversión, es relativamente sencillo para un especialista acumular más conocimientos, siempre que éstos sean lo bastante uniformes para adaptarse a aquel mismo estilo. Un abogado, un médico, un arquitecto o un compositor que ha aprendido a manejar una gama de casos en algún campo determinado, encuentra que le resulta relativamente fácil adquirir más conocimientos de naturaleza similar. Piense cuánto más tiempo necesitaría una sola persona para aprender a manejar en forma competente unas cuantas enfermedades y varios tipos de cuestiones jurídicas y una pequeña variedad de planos de arquitectura y unas pocas partituras orquestales. La mayor variedad de representaciones haría mucho más difícil adquirir la "misma cantidad" de conocimientos. En cada terreno nuevo, nuestro novato tendría que aprender otro tipo de representación y nuevas destrezas para utilizarla. Sería como aprender muchos idiomas diferentes, cada uno con su propia gramática, léxico y giros idiomáticos. Cuando se lo ve de esta manera, lo que hacen los chicos parece mucho más notable, ya que son tantas sus acciones basadas en sus propias invenciones y descubrimientos.

### 7.3 EL PRINCIPIO DEL ROMPECABEZAS

Muchas personas argumentan que las máquinas sólo hacen aquello que están programadas para hacer, y por lo tanto nunca pueden ser creativas u originales. El problema de este razonamiento es que da por supuesto aquello que pretende demostrar: ¡que no es posible programar una máquina para que sea creativa! De hecho, es sorprendentemente fácil programar una computadora para que realice más cosas distintas que las que cualquier programador podría imaginar de antemano. Esto es posible gracias a lo que llamaremos el “principio del rompecabezas”

**Principio del Rompecabezas:** *Es posible programar una computadora para que resuelva cualquier problema mediante el método de ensayo y error, sin saber de antemano cómo resolverlo, con la única condición de que se cuente con un modo de reconocer cuándo el problema está resuelto.*

Por “ensayo y error” entendemos programar la máquina para que genere sistemáticamente todas las estructuras posibles dentro de un determinado universo de posibilidades. Supongamos, por ejemplo, que deseamos tener una máquina-robot capaz de construir un puente que cruce una corriente. El programa más eficiente para lograr esto ejecutaría simplemente un procedimiento específico, planificado por adelantado, para colocar con exactitud algunas tablas y clavos. Por supuesto, no podríamos redactar este programa sin saber antes cómo se construye un puente. Pero consideremos la siguiente alternativa, que a veces se denomina método de generar y probar. Consiste en preparar un programa de dos partes.

**Generar:** *El primer proceso no hace más que producir, una después de otra, todas las disposiciones posibles de las tablas y clavos. Al principio, podría pensarse que un programa así es difícil de escribir. ¡Pero resulta ser sorprendentemente fácil, una vez que uno advierte que no es necesario que cada disposición tenga algún sentido!*

**Probar:** *La segunda parte del proceso examina cada disposición para determinar si ella resuelve el problema. Si el objetivo fuera construir un dique, la prueba consistiría sencillamente en ver si contiene la corriente. Si el objetivo fuera construir un puente, la prueba simplemente consiste en ver si cruza la corriente.*

Esta posibilidad nos lleva a reexaminar todas nuestras viejas ideas acerca de la inteligencia y la creatividad, pues esto significa que, al menos en principio, es posible hacer que una máquina resuelva cualquier problema cuya solución seamos capaces de reconocer. Sin embargo, esto rara vez resulta práctico. Pensemos que debe haber mil maneras de unir dos tablas, un millón de maneras de ligar tres de ellas, y mil millones de formas de clavar juntas cuatro tablas. Haría falta un tiempo inconcebiblemente largo para que el principio del rompecabezas produjera un puente viable. Pero sí es útil, filosóficamente, remplazar nuestra sensación de misterio ante la creatividad por interrogantes más concretos y específicos sobre la eficacia de procesos. La principal falla de nuestra máquina constructora de puentes es la falta de conexión entre su proceso generador y su proceso de prueba. Sin alguna noción de progreso hacia una meta, es difícil producir algo mejor que casualidad sin inteligencia.

## 7.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En principio, cualquier problema puede resolverse mediante ensayo y error, pero incluso las computadoras más poderosas no son capaces de resolver realmente problemas difíciles, verificando a ciegas miríadas de soluciones posibles. Hasta construir una simple casa con una docena de bloques involucraría la exploración de más posibilidades que las que un niño podría ensayar en el transcurso de toda su vida. He aquí una manera de perfeccionar la búsqueda ciega del ensayo y error.

**El Principio de Progreso:** *Cualquier proceso de búsqueda exhaustiva puede reducirse enormemente, si contamos con alguna manera de detectar cuándo se ha hecho un “progreso”. Entonces es posible trazar un camino hacia una solución, igual que una persona pueda escalar una montaña desconocida en la oscuridad: tanteando, a cada paso, para descubrir la dirección en que el ascenso es más empinado.*

Es posible resolver muchos problemas sencillos de esta manera, pero en el caso de cuestiones difíciles, reconocer el “progreso” puede ser casi tan difícil como resolver el problema mismo. Sin un panorama más amplio, el “escalador” tal vez se atasque para siempre en algún pico de menor importancia, y nunca llegue a la cima de la montaña. No existe ninguna forma infalible de evitarlo.

**Objetivos primarios y secundarios.** *El procedimiento más poderoso que conocemos para descubrir el modo de resolver un problema difícil, consiste en encontrar un método que lo divida en varios otros más sencillos, que sea posible resolver por separado.*

Gran parte de la investigación en el campo denominado inteligencia artificial se ha dedicado a buscar métodos que las máquinas puedan usar para subdividir un problema en problemas más pequeños y luego, si es necesario, dividir éstos en otros aún más pequeños. En las próximas secciones veremos cómo es posible hacer esto formulando nuestros problemas en términos de “metas”.

**Uso del conocimiento.** *El modo más eficaz de resolver un problema consiste en saber antes cómo resolverlo. Entonces es posible evitar por completo la búsqueda.*

En consecuencia, otra rama de la investigación en inteligencia artificial ha tratado de hallar maneras de dotar a las máquinas de conocimientos. Pero este problema tiene en sí mismo varias partes: debemos descubrir el modo de adquirir los conocimientos que necesitamos, debemos aprender a representarlos y, por último, debemos desarrollar procesos que puedan emplearlos con eficacia. A fin de lograr todo eso, nuestras memorias deben representar, antes que vastas cantidades de detalles menores, sólo aquellas relaciones que pueden ser útiles para alcanzar nuestros objetivos. Esta investigación ha producido muchos sistemas prácticos de resolución de problemas “sobre la base del conocimiento”. Algunos de ellos se denominan con frecuencia “sistemas expertos”, porque su fundamento es la imitación de los métodos de determinados profesionales humanos.

De esta investigación ha surgido un fenómeno curioso. A menudo resultó más sencillo programar máquinas para resolver problemas especializados, que personas educadas consideraban difíciles —tales como jugar al ajedrez o demostrar teoremas de lógica o geometría— que lograr que las máquinas hicieran cosas que la mayoría de la gente hallaba fácil —como construir casas de juguete con bloques de los que usan los niños—. Por eso he puesto énfasis en este libro en tantos problemas “fáciles”.

## 7.5 APRENDIZAJE Y MEMORIA

Existe una antigua idea popular de que aprendemos sólo aquello por lo cual somos recompensados. Algunos psicólogos han afirmado que el aprendizaje humano se basa enteramente en el "refuerzo" por la recompensa: que aun cuando nos capacitamos sin incentivos externos, nuestro aprendizaje se funda igualmente en la recompensa, sólo que en este caso bajo la forma de señales que provienen de nuestro interior. Pero no podemos confiar en una argumentación que supone aquello que pretende demostrar, y en cualquier caso, cuando intentamos utilizar esta idea para explicar cómo aprende la gente a resolver problemas difíciles, tropezamos con un fatal círculo vicioso. *¡Primero debemos ser capaces de hacer algo, antes de poder recibir una recompensa por hacerlo!*

Este círculo vicioso no constituyó ningún problema serio para Iván Pavlov, cuando estudió los reflejos condicionados hace casi un siglo, porque en sus experimentos los animales nunca necesitaban producir nuevos tipos de conducta; sólo tenían que vincular nuevos estímulos con comportamientos anteriores. Algunos decenios después, las ideas de Pavlov fueron ampliadas por B.F. Skinner, psicólogo de Harvard, quien admitió que los animales superiores efectivamente exhibían a veces nuevas formas de conducta, que él denominó "operantes". Los numerosos experimentos de Skinner confirmaron que, cuando un determinado operante es seguido por una recompensa, es probable que reaparezca con mayor frecuencia en ocasiones posteriores. El descubrió también que este tipo de aprendizaje tiene efectos mucho más amplios *si el animal no puede predecir cuándo será recompensado*. Bajo los nombres de "condicionamiento operante" y "modificación de la conducta", las conclusiones de Skinner ejercieron una extensa influencia en psicología y educación, pero jamás llegaron a explicar cómo produce el cerebro nuevos operantes. Por otra parte, pocos de estos experimentos animales han arrojado mucha luz sobre el modo en que los humanos aprenden a formular y ejecutar sus complicados planes; el problema es que otros animales difícilmente podrían llegar a aprender tales cosas. Estas ideas mellizas —*recompensa/éxito y castigo/fracaso*— no explican en grado suficiente cómo aprenden las personas a producir las nuevas ideas que les permiten hallar la solución de problemas difíciles que sólo podrían resolver, de otro modo, tras numerosas vidas de inútiles ensayos y errores.

*La respuesta debe consistir en aprender mejores formas de aprender.* Para analizar estas cosas, deberemos comenzar por emplear muchas palabras comunes, como *meta, recompensa, aprender, pensar, reconocer, gustar, querer, imaginar y recordar*, todas ellas basadas en antiguas y vagas nociones. Descubriremos que la mayor parte deberá ser remplazada por nuevas diferenciaciones e ideas. Sin embargo, todas ellas tienen algo en común: a fin de resolver cualquier problema difícil, debemos utilizar diversos tipos de memoria. En cada momento, tenemos que recordar lo que acabamos de hacer, de lo contrario podríamos repetir una y otra vez los mismos pasos. Por otra parte, debemos conservar de alguna manera nuestra meta, o acabaremos haciendo cosas carentes de propósito. Finalmente, una vez resuelto nuestro problema, necesitamos tener acceso al modo en que lo logramos, para poder utilizarlo cuando surja en el futuro un problema similar.

Gran parte de este libro se ocupará de la memoria, es decir, de los registros del pasado mental. ¿Por qué, cómo y cuándo se efectúan estos registros? Cuando el cerebro humano resuelve un problema complicado, están involucrados muchos millones de agentes y procesos. ¿Qué agentes podrían ser lo bastante sabios para adivinar qué cambios deben hacerse? Los agentes de nivel superior no pueden saberlo; apenas están enterados de qué procesos de nivel inferior existen. Y los agentes de nivel inferior no saben tampoco cuáles de sus acciones nos ayudaron a alcanzar nuestras metas más elevadas; apenas están enterados de que estas metas existen. A las agencias que mueven nuestras piernas no les interesa si caminamos hacia nuestra casa o hacia nuestro lugar de trabajo, ni los agentes relacionados con estos destinos saben tampoco nada acerca del control de las unidades musculares individuales. ¿En qué lugar de la mente se formula el juicio sobre qué agentes merecen elogios o reprimendas?

## 7.6 REFUERZO Y RECOMPENSA

*Para que tenga lugar el aprendizaje, cada partida del juego debe brindar mucha más información, lo cual se logra descomponiendo el problema en sus componentes. La unidad de éxito es el objetivo primario. Si se alcanza un objetivo primario, se refuerzan sus objetivos secundarios; si no, son inhibidos.*

ALLEN NEWELL

Una cosa es segura: siempre nos resulta más fácil hacer cosas que ya hemos hecho antes. ¿Qué ocurre en nuestra mente para que esto sea posible? He aquí una idea: en el transcurso de la resolución de algún problema, ciertos agentes deben haber inducido a la acción a ciertos otros. De tal modo, supondremos que "recompensa" significa que si el agente A ha tomado parte en la activación del agente B, el efecto de la recompensa será facilitar, de alguna manera, que A active a B en el futuro y también, quizás, dificultar que active a otros agentes. En una época me seducía tanto esta idea que diseñé una máquina llamada *Snarc*, que aprendía de acuerdo con este principio; estaba compuesta por cuarenta agentes, cada uno conectado con varios otros, más o menos al azar, por medio de un sistema de "recompensa" que, al ser activado después de cada éxito, hacía más probable que cada agente reactivara a los mismos destinatarios en oportunidades posteriores.

Presentamos a esta máquina problemas como aprender a encontrar un camino a través de un laberinto, al mismo tiempo que se elude a un depredador hostil. Aprendió rápidamente a resolver problemas sencillos, pero jamás pudo hacerlo con otros difíciles, como construir torres o jugar al ajedrez. Resultaba claro que, para resolver problemas complicados, cualquier máquina de tamaño limitado debe ser capaz de reutilizar sus agentes en diferentes formas en contextos distintos, como debe hacer *Ver* cuando está involucrado en dos tareas concurrentes. Pero cuando la *Snarc* intentaba aprender su camino a través de un laberinto complicado, un agente típico solía sugerir primero una buena dirección para moverse en un momento dado, y luego una dirección inadecuada en el momento siguiente. Más tarde, cuando la recompensábamos por hacer algo que nos gustaba, ambas decisiones se tornaban más probables, ¡y todos esos "bien" y "mal" tendían a anularse recíprocamente!

Esto plantea un dilema para el diseño de máquinas que aprenden mediante el "refuerzo" de las conexiones entre agentes. A lo largo de la resolución de un problema difícil, normalmente se intentarán varios movimientos errados antes de hallar uno acertado, pues eso es lo que virtualmente *significa* decir que un problema es "difícil". Para evitar el aprendizaje de esos movimientos errados, podríamos diseñar una máquina que reforzara solamente lo ocurrido en los últimos momentos anteriores al logro de la solución. Pero una máquina de este tipo sería capaz de aprender solamente a resolver problemas cuya solución no demandara más que unos pocos pasos. Como alternativa, podríamos diseñar la recompensa para que operara en lapsos de tiempo más prolongados; sin embargo, esto no sólo recompensaría las malas decisiones junto con las buenas, sino que también borraría otras cosas que hubiera aprendido a hacer previamente. No es posible aprender a resolver problemas complicados reforzando indiscriminadamente agentes o conexiones entre ellos. ¿Cuál es la razón de que, entre todos los animales, sólo los parientes del hombre, dotados de grandes cerebros, son capaces de aprender a resolver problemas que requieren muchos pasos o involucran el empleo de las mismas agencias para distintos fines? Buscaremos la respuesta en las políticas que utilizan nuestras agencias para alcanzar sus metas.

Podría argumentarse que un castor recorre muchos pasos para construir una represa, al igual que una colonia de termitas cuando edifica su complejo nido castillo. No obstante, estos maravillosos animales no aprenden a realizar estas cosas en tanto individuos, sino que usan los procedimientos que han quedado codificados en los genes de su especie a lo largo de millones de años de evolución. No es posible entrenar a un castor para que construya un nido de termitas, ni enseñar a las termitas a construir represas de castor.



## 7.7 RESPONSABILIDAD LOCAL

Supongamos que Alicia, propietaria de un negocio mayorista, pide a Guillermo, el gerente, que aumente las ventas. Guillermo da instrucciones al vendedor, Carlos, para que venda más radios. Carlos consigue un gran pedido, en condiciones ventajosas. Pero luego la firma no puede entregar efectivamente las radios, porque las existencias son escasas. ¿Quién tiene la culpa? Alicia tendría razón en castigar a Guillermo, pues controlar el inventario es tarea suya. La pregunta es, ¿Carlos debe ser recompensado? Desde el punto de vista de Alicia, las acciones de este último no han hecho otra cosa que poner a la empresa en situación incómoda. Pero desde la perspectiva de Guillermo, Carlos cumplió su misión de obtener ventas, y no fue culpa suya que esto no lograra hacer realidad el objetivo de su supervisor. Examinemos este ejemplo desde dos perspectivas, que llamaremos “recompensa local” y “recompensa global”.

*El sistema local recompensa a todo agente que contribuya a alcanzar la meta de su supervisor. Así, Guillermo recompensa a Carlos, aun cuando la acción de éste no haya servido a ninguna meta de nivel superior.*

*El sistema global recompensa sólo a los agentes que contribuyen a alcanzar las metas de máximo nivel. De esta forma, Carlos no recibe ninguna recompensa.*

Es sencillo inventar mecanismos que contengan políticas locales de aprendizaje, ya que cada atribución de méritos depende solamente de la relación entre cada agente y su supervisor. Es más difícil implementar un sistema global de aprendizaje, porque esto demanda mecanismos que descubran qué agentes están ligados con la meta original por cadenas ininterrumpidas de logros de metas secundarias. El sistema local es relativamente generoso con Carlos, recompensándolo cada vez que realiza lo que se le pide. El sistema global es mucho más parco. No reconoce mérito alguno a Carlos, aunque realice lo que su supervisor le solicita, a menos que su acción contribuya también a la empresa de máximo nivel. En un sistema como éste, con frecuencia los agentes no aprenderán absolutamente nada de sus experiencias. En consecuencia, las políticas globales producirán un aprendizaje más lento.

Ambos sistemas tienen diversas ventajas. La cautela de la política global es adecuada cuando los errores son muy peligrosos, o cuando el sistema cuenta con abundancia de tiempo. Esto puede generar una conducta más “responsable”, ya que podría hacer que Carlos aprendiera, con el tiempo, a verificar él mismo el inventario, en vez de obedecer sumisamente a Guillermo. La política global no permite que uno justifique una mala acción con la frase “sólo obedecía las órdenes de mi superior”. Por otro lado, la política local puede inducir el aprendizaje de muchas más cosas distintas al mismo tiempo, dado que es posible que cada agente perfeccione constantemente su capacidad de cumplir sus metas locales, independientemente de la relación de éstas con las de otras porciones de la mente. Con seguridad nuestras agencias tienen varias de estas opciones, y cuáles utilizan puede depender, en cada momento, de los estados de otras agencias cuya tarea es aprender, ellas mismas, qué estrategias de aprendizaje deben emplear, según las circunstancias.

El sistema global necesita alguna manera de distinguir no solamente qué agentes han contribuido con su actividad a resolver el problema, sino también qué otros fueron útiles frente a los subproblemas. Al construir una torre, por ejemplo, tal vez resulte conveniente empujar a un lado determinado bloque a fin de hacer espacio para otro. Luego, querremos recordar que empujar puede servir para construir una torre, pero si llegáramos a la conclusión de que es una acción genéricamente útil, jamás podríamos construir otra. Cuando resolvemos un problema difícil, generalmente no basta con decir que lo que hizo cierto agente fue “bueno” o “malo” para la empresa en su conjunto; es preciso basar estos juicios, en cierta medida, en las circunstancias locales, es decir, cómo el trabajo de cada agente facilitó u obstaculizó el de agentes relacionados. La recompensa otorgada a un agente debe tener el efecto de hacer que éste reaccione de formas que contribuyan a realizar alguna meta específica, sin interferir demasiado con otras metas más importantes. Todo esto es simple sentido común, pero a fin de profundizarlo más, tendremos que clarificar nuestro lenguaje. Todos hemos tenido la experiencia de perseguir una meta, pero experimentar no es lo mismo que comprender. ¿Qué es una meta, y cómo es posible que una máquina la posea?

## 7.8 MÁQUINAS DIFERENCIALES

Cada vez que hablamos de una "meta", mezclamos en una palabra un millar de significados. Las metas están vinculadas con todas las agencias desconocidas que se ven involucradas siempre que tratamos de cambiar nosotros mismos, o de modificar al mundo exterior. Si "meta" engloba tantas cosas, ¿por qué ligarlas todas a una sola palabra? He aquí algo de lo que normalmente esperamos, cuando pensamos que alguien posee una meta:

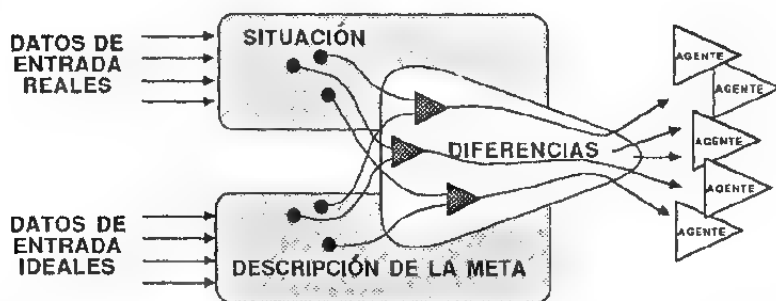
*Un sistema "impulsado por una meta" no parece reaccionar en forma directa a los estímulos o situaciones que encuentra. En cambio, trata las cosas que halla como objetos que deben ser aprovechados, evitados o ignorados, como si sólo le interesara algo que todavía no existe. Cuando alguna perturbación u obstáculo desvía de su trayectoria a un sistema orientado por una meta, parece que éste tratara de eliminar la interferencia, rodearla o modificarla en beneficio propio.*

¿Qué clase de proceso interno de una máquina podría dar la impresión de tener una meta, la impresión de propósito, perseverancia y orientación? En verdad existe un cierto tipo particular de máquina que parece poseer esas cualidades; se construye de acuerdo con los principios enumerados más abajo, que fueron estudiados por primera vez a fines de la década del cincuenta, por Allen Newell, C.J. Shaw y Herbert A. Simon. Originalmente, estos sistemas se denominaron "solucionadores generales de problemas", pero yo los llamaré simplemente "máquinas diferenciales".

*Una máquina diferencial debe contener una descripción de una situación "deseada".*

*Debe poseer subagentes que se activen ante diversas diferencias entre la situación deseada y la situación real.*

*Cada subagente debe actuar de un modo que tienda a reducir la diferencia que lo activó.*



Al principio, quizás esto parecerá a la vez demasiado simple y demasiado complicado. Psicológicamente, una máquina diferencial podría aparecer como algo demasiado primitivo para representar el complejo de ambiciones, frustraciones, satisfacciones y desilusiones involucradas en la persecución de una meta humana. Pero éstos no son en realidad aspectos de nuestras metas en sí mismas, sino que emergen de las interacciones entre las numerosas agencias que toman parte en su búsqueda. Por otro lado, uno podría preguntarse si la noción de meta necesita verdaderamente incorporar una relación cuádruple tan complicada entre agentes, situaciones, descripciones y diferencias. Enseguida veremos que esto es en realidad más simple de lo que parece, pues la mayor parte de los agentes tienen ya algo que ver con diferencias.

## 7.9 INTENCIONES

Cuando observamos una pelota que rueda por una pendiente, notamos que parece tratar de rodear los obstáculos que encuentra a su paso. Si no supiéramos que existe la gravedad, podríamos sentirnos tentados de creer que la pelota tiene el propósito de desplazarse hacia abajo. Pero sabemos que la pelota no "trata" de hacer nada: y la impresión de intencionalidad se halla sólo en la mente del observador.

Cuando experimentamos con *Constructor* también tenemos la sensación de que tiene una meta. Cada vez que uno le quita sus bloques, estira la mano y los vuelve a tomar. Cada vez que le derribamos la torre, vuelve a construirla. Parece *querer* que haya una torre allí, y persevera hasta que ésta está terminada. Sin duda, *Constructor* parece más inteligente que la pelota que rueda, porque supera obstáculos más complicados. Pero después que sabemos cómo funciona, vemos que no es tan distinto de la pelota: todo lo que hace es seguir buscando bloques y colocándolos encima de otros. ¿Tiene *Constructor* realmente una meta?

Cuando se tiene una meta, uno de los ingredientes es la perseverancia. No afirmaríamos que *Constructor* quiere tener una torre, si no persistiera en sus intentos de construir una. Pero la sola perseverancia no es suficiente, y ni *Constructor* ni aquella pelota tienen ninguna idea de *adónde* quieren llegar. El otro ingrediente crítico de una meta es contar con alguna imagen o descripción de un estado buscado o deseado. Antes de admitir que *Constructor* desea una torre, deberíamos cerciorarnos de que contiene algo parecido a una imagen o descripción de una torre. La idea de máquina diferencial contiene ambos elementos: la representación de algún resultado, y un mecanismo que la hace perseverar hasta lograrlo.

¿"Verdaderamente" tienen voluntad las máquinas diferenciales? Este tipo de pregunta es fútil, porque busca una distinción donde no existe ninguna, salvo en la mente de un observador. Podemos pensar que una pelota es un objeto perfectamente pasivo que no hace más que reaccionar ante fuerzas externas. Pero Jean Le Rond d'Alembert, el físico del siglo XVIII, demostró que también es perfectamente posible predecir el comportamiento de una pelota que rueda describiéndola como una máquina diferencial cuyo objetivo es reducir su propia energía. No es preciso que nos forcemos a decidir cuestiones tales como si las máquinas pueden o no tener metas. Las palabras deben ser nuestras servidoras, no nuestros amos. La noción de meta facilita mucho la descripción de ciertos aspectos del accionar de personas y máquinas; nos ofrece la oportunidad de emplear descripciones sencillas en términos de propósitos activos, en lugar de usar inmanejables e incómodas descripciones de mecanismos.

Por cierto, esto no agota todo lo que la gente quiere decir con "tener una meta". Nosotros los humanos tenemos tantas maneras de querer cosas que no hay esquema que pueda abarcarlas a todas. No obstante, esta idea ya ha producido muchos avances importantes, tanto en inteligencia artificial como en psicología. La noción de máquina diferencial sigue siendo el concepto de meta, propósito o intención más útil que se haya descubierto.

## 7.10 GENIOS

Admiramos, naturalmente, a nuestros Einstein, Shakespeare y Beethoven, y nos preguntamos si las máquinas podrán crear alguna vez teorías, obras y sinfonías tan extraordinarias. La mayoría de la gente piensa que estas realizaciones requieren "talentos" o "dones" que no tienen explicación. Si esto es así, las computadoras no pueden crear tales cosas, dado que todo lo que ellas hacen puede ser explicado. Pero por qué suponer que lo que hacen nuestros más grandes artistas es tan diferente de lo que hace la gente común, ¡cuando es tan poco lo que sabemos acerca de esto último! Sin duda es prematuro preguntarse cómo escriben las grandes sinfonías los compositores famosos, antes de saber cómo inventa la gente corriente una melodía común. No creo que exista una gran diferencia entre el pensamiento normal y el "creativo". En este momento, si me preguntaran cuál me parece más misterioso, tendría que responder el pensamiento común.

No debemos permitir que la admiración que sentimos por los distinguidos maestros de las artes nos hagan olvidar la maravilla de la forma en que cada uno de nosotros forma ideas nuevas. Quizás nos aferramos a nuestras supersticiones sobre la creatividad con el fin de hacer más excusables nuestras propias deficiencias. Pues cuando nos decimos que las habilidades magistrales son simplemente inexplicables, también nos consolamos al afirmar que aquellos superhéroes llegaron al mundo *dotados* de todas las cualidades que nosotros no poseemos. Por lo tanto, no somos culpables de nuestros fracasos, ni tampoco tienen aquellos héroes mérito alguno por sus virtudes. *Si algo no es fruto del aprendizaje, no es meritorio.*

Cuando efectivamente conocemos a esos próceres que nuestra cultura considera grandiosos, no descubrimos ninguna propensión peculiar, sino sólo una combinación de ingredientes, en sí mismos bastante comunes. La mayoría de estos héroes tienen una intensa motivación, pero también la tienen muchas otras personas. Generalmente son muy eficientes en algún campo, pero a esto lo llamamos simplemente oficio o pericia. Es frecuente que posean suficiente autoconfianza para hacer frente al desprecio de sus pares pero, en sí mismo, podríamos decir que esto es pura obstinación. Seguramente tienen formas novedosas de pensar las cosas, pero lo mismo hace todo el mundo de vez en cuando. Y en cuanto a lo que denominamos "inteligencia", mi opinión es que toda persona capaz de expresarse con coherencia ya la posee en grado casi igual a nuestros héroes. Entonces, ¿por qué el genio parece destacarse tanto, si todos nosotros tenemos la mayor parte de lo que hace falta?

Sospecho que el genio necesita una cosa más: a fin de acumular cualidades descolantes, se requieren formas inusualmente eficaces de aprender. No es suficiente aprender mucho: también es preciso *manejar* lo que se aprende. Aquellos maestros poseen, bajo la superficie de su maestría, ciertas dotes especiales de habilidad de "orden superior", que los ayudan a organizar y aplicar las cosas que aprenden. Son esos recursos ocultos de organización mental los que producen los sistemas que crean esas obras geniales. ¿Por qué algunas personas aprenden habilidades tanto más numerosas y mejores? Estas diferencias de trascendental importancia podrían originarse en accidentes tempranos. Un niño elabora ingeniosas maneras de disponer algunos bloques en hileras y pilas; otro, juega a reordenar sus pensamientos. Tal vez todos alaben los castillos y torres del primero, pero nadie podrá ver lo que ha hecho el segundo, y éste podrá dar incluso la falsa impresión de falta de laboriosidad. Pero si el segundo niño persevera en su búsqueda de mejores formas de aprender, podrá experimentar un crecimiento silencioso por el cual algunas de estas mejores formas producirán tal vez modos superiores de *aprender a aprender*. Entonces, más tarde, observaremos un impresionante cambio cualitativo, sin causa aparente, y le daremos algún nombre hueco, como talento, aptitud o don.

Por último, un pensamiento sobrecogedor: tal vez lo que llamamos genio es raro porque nuestra evolución opera sin respeto por los individuos. ¿Podría sobrevivir una tribu o una cultura en la que cada individuo descubriera maneras novedosas de pensar? Si no fuera así, qué triste, ya que los genes del genio suscitarían entonces, no amparo y nutrición, sino sólo su frecuente erradicación.

CAPÍTULO

# UNA TEORÍA DE LA MEMORIA

*Comparé estas diversas impresiones felices una con otra, y descubrí que tenían en común esto, que las sentía como si ocurrieran simultáneamente en el momento presente y en algún pasado remoto, que el sonido de la cuchara contra el plato, o la irregularidad de las baldosas, o el peculiar sabor de la magdalena llegaban incluso a coincidir en apariencia con el presente, dejándome en la incertidumbre del período en que me hallaba. En verdad, la persona dentro de mí que en este momento disfrutaba de esta impresión gozaba en ella las cualidades que poseía, que eran comunes a una época anterior y al momento presente; y esta persona entró en acción sólo cuando, merced a este proceso de identificación del pasado con el presente, pudo encontrarse en el único ambiente en que podía vivir, es decir, enteramente fuera del tiempo.*

MARCEL PROUST

## 8.1 LAS LÍNEAS K: UNA TEORÍA DE LA MEMORIA

Con frecuencia hablamos de la memoria como si las cosas que conocemos estuvieran guardadas en cajas de nuestra mente, al igual que los objetos que conservamos en los armarios de nuestra casa. Pero esto plantea muchos interrogantes:

¿Cómo se representa el conocimiento?

¿Cómo se almacena?

¿Cómo se recupera?

Luego, ¿cómo se usa?

Cada vez que tratamos de responder alguna de estas preguntas, las otras parecen complicarse más, porque no nos es posible distinguir claramente aquello que sabemos, de la forma en que lo usamos. Las siguientes secciones explican una teoría de la memoria que intenta responder todos estos interrogantes a la vez, sugiriendo que *conservamos todo lo que aprendemos cerca de los agentes que lo aprendieron en primer lugar*. De ese modo, nuestros conocimientos se tornan de fácil acceso y de fácil empleo. La teoría se basa en la noción de un tipo de agente llamado "línea de conocimiento", o "línea K", para abreviar. (\*)

*Siempre que "tenemos una buena idea", resolvemos un problema, o vivimos una experiencia memorable, activamos una línea K para "representarlo". Una línea K es una estructura semejante a un cable que se conecta con los agentes mentales que se encuentran activos en el momento de resolver un problema u ocurrirnos una buena idea.*

*Cuando activamos más tarde esta línea K, se excitan los agentes conectados con ella, colocándonos en un "estado mental" muy similar a aquel en que nos encontrábamos cuando resolvimos el problema o hallamos la idea. ¡Esto debe hacer que nos resulte relativamente fácil resolver los mismos problemas u otros similares!*

En otras palabras, "memorizamos" aquello en lo que pensamos haciendo una lista de los agentes involucrados en esa actividad. Establecer una línea K es igual que hacer la lista de las personas que vinieron a una fiesta que resultó un éxito. He aquí otra imagen del modo en que funcionan las líneas K, sugerida por Kenneth Haase, estudiante del laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT que ha tenido gran influencia en esta teoría.

*"Usted quiere reparar una bicicleta. Antes de comenzar, embadúrnese las manos con pintura roja. Así, cada herramienta que necesite usar quedará marcada de rojo. Cuando haya terminado, recuerde simplemente que el rojo significa 'útil para arreglar bicicletas'. La próxima vez que arregle una bicicleta, podrá ahorrar tiempo sacando de antemano todas las herramientas marcadas de rojo."*

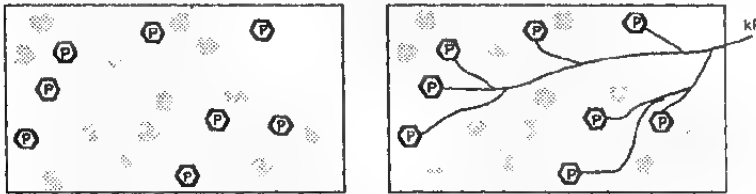
*"Si emplea distintos colores para diferentes tareas, habrá herramientas que quedarán marcadas con varios colores. Es decir que cada agente puede conectarse con muchas líneas K diferentes. Más tarde, cuando haya que hacer un trabajo, simplemente active la línea K adecuada para ese tipo de tarea, y todas las herramientas utilizadas en el pasado para tareas similares se pondrán automáticamente a su disposición."*

Esta es la idea básica de la teoría de la línea K. Pero supongamos que usted trató de usar una determinada llave, y no le sirvió. No sería tan conveniente pintar de rojo esa herramienta. Para que nuestras líneas K funcionen con eficacia, necesitaríamos políticas más inteligentes. Sin embargo, la idea básica es simple: para cada clase conocida de trabajo mental, nuestras líneas K tienen la capacidad de reaprovisionar nuestra mente con fragmentos de ideas que hemos usado antes en tareas análogas. En ese momento, y con respecto a esto, nos volvemos más parecidos a una versión anterior de nosotros mismos.

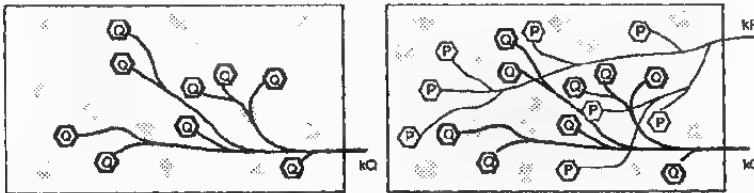
(\*) N. de T.: Conservamos la "K" de la denominación original en inglés, "K-line", derivada de "knowledge-line".

## 8.2 RE-MEMBRANZA

Supongamos que, una vez, hace mucho tiempo, resolvió usted un determinado problema P. Algunos de sus agentes estuvieron activos en ese momento, otros inactivos. Supongamos ahora que un cierto "proceso de aprendizaje" hizo que los agentes que se hallaban en actividad entonces se conectaran con un cierto agente  $kP$ , al que llamaremos línea K. Si en alguna ocasión posterior usted activa  $kP$ , pondrá en acción precisamente los agentes que estuvieron activos entonces, cuando resolvió por primera vez el problema P!

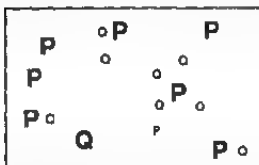


Hoy usted tiene un problema distinto. Su mente se halla en un nuevo estado, y los agentes Q han sido activados. Algo en su mente sospecha que Q es similar a P, y activa  $kP$ .

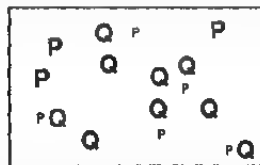


Ahora hay en su mente dos conjuntos de agentes activos al mismo tiempo: los agentes Q de sus pensamientos recientes, y los agentes P activados por aquel viejo recuerdo. Si todo marcha bien, tal vez ambos conjuntos de agentes trabajarán juntos para resolver el problema presente. Y éste es nuestro concepto más simple de lo que son los recuerdos y cómo se forman.

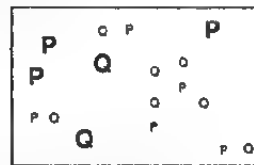
¿Qué ocurre si los agentes ahora activos entran en conflicto con los que intenta activar la línea K? Una política podría ser otorgar prioridad a los agentes de la línea K. Pero no es nuestro deseo que nuestra memoria vuelva a poner en acción antiguos estados mentales con tanta fuerza que estos aplasten nuestros pensamientos actuales, pues entonces podríamos perder el hilo de lo que pensamos en el momento presente, y borrar de un plumazo todo el trabajo que hemos hecho. Sólo queremos algunos indicios, sugerencias e ideas. Otra política sería la de dar prioridad a los agentes actualmente activos con respecto a los de la memoria, y aún otra distinta eliminaría a ambos, de acuerdo con el principio de no transigencia. Este diagrama muestra lo que sucede con cada una de estas políticas, si suponemos que los agentes vecinos tienden a entrar en conflicto:



Ganan los viejos agentes.



Ganan los nuevos agentes.



No transigencia.

La estrategia ideal activaría exactamente aquellos agentes P que más útiles serían para el problema presente. Pero eso sería pedir demasiado de cualquier estrategia simple.

### 8.3 ESTADOS E INCLINACIONES MENTALES

Muchos científicos modernos piensan que es extraño hablar de "estados mentales". Sienten que esta idea es demasiado "subjetiva" para ser científica, y prefieren fundar sus teorías psicológicas en conceptos vinculados con el procesamiento de información. Esto ha producido muchas buenas teorías acerca de la resolución de problemas, el reconocimiento de pautas, y otras facetas psicológicas importantes pero, en general, no ha generado una manera útil de describir el funcionamiento de nuestras inclinaciones, actitudes y sentimientos.

¿Obedece esto, como muchos piensan, a que nuestros sentimientos son intrínsecamente más complicados que las cosas que describimos más fácilmente con palabras? No necesariamente: nuestros recuerdos de actitudes y sentimientos podrían provenir de mecanismos de líneas K relativamente simples, y aún así ser inexpresables. Esto se debe a que las líneas K pueden registrar con facilidad actividades relativamente extendidas y difusas y, más tarde, reactivarlas todas al mismo tiempo. Esto sirve para explicar un fenómeno psicológico familiar:

*Las experiencias que nos resulta más fácil recordar son con frecuencia precisamente aquellas que nos es más difícil describir.*

Un novato, por ejemplo, quizás recuerde cómo se sintió en un concierto. Un aficionado más experto logrará recordar mejor la música misma: los ritmos, y las armonías y melodías. Pero sólo los músicos diestros son capaces de recordar los detalles más sutiles de timbre, textura y arreglos. ¿Por qué nos resulta más sencillo recordar nuestras actitudes y sentimientos que describir lo que efectivamente ocurrió? Eso es precisamente lo que debe esperarse de los recuerdos del tipo línea K. Supongamos que un determinado sentimiento o disposición involucrara las actividades de muchos agentes diferentes. Sería fácil construir una enorme línea K con la cual podríamos, más tarde, volver a experimentar aproximadamente ese complicado estado, reactivando simplemente las mismas actividades. Pero esto no nos permitiría automáticamente *describir* esos sentimientos, lo cual es absolutamente otra cuestión, que nos exigiría sintetizar esa vasta y dispersa actividad en términos de un cierto ordenamiento, mucho más compacto, de expresiones verbales.

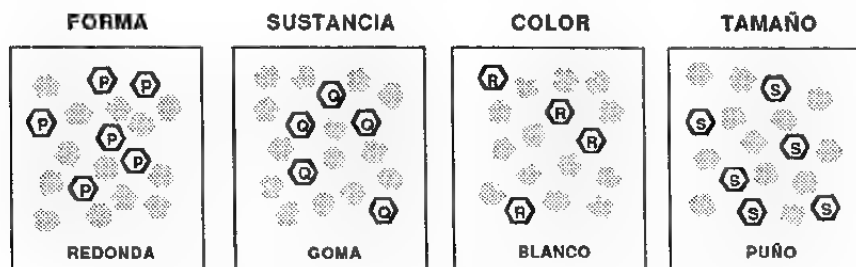
No siempre es posible juzgar la complejidad de nuestros estados mentales según la facilidad con la que podemos expresarlos con palabras. Un determinado estado de la mente podría involucrar una masa de información que es sencillamente demasiado extensa y diversa para expresarla con cualquier número reducido de palabras, y sin embargo no ser muy complicado en ningún sentido interesante. Por otra parte, las cosas que *somos capaces* de expresar con palabras están restringidas, en gran medida, por el proceso social a través del cual aprendemos a usar esas palabras. A fin de que un vocablo pueda tener un efecto predecible en otras personas, debemos mantener una estricta disciplina pública en el modo de emplearlo, en tanto las señales privadas, internas, de cada individuo no necesitan someterse a este imperativo. Las señales provenientes de nuestros agentes no verbales pueden tener conexiones de líneas K que se ramifican muy rápidamente para estimular a otros agentes. Si cada miembro de tal sociedad activara apenas a otros cien, entonces, en sólo tres o cuatro pasos, la actividad de uno solo podría afectar a un millón más.

Una vez que pensamos en términos de memorias de líneas K, se hace fácil imaginar, por lo menos en principio, de qué modo una persona logra recordar la *impresión general* de una compleja experiencia anterior, pero se vuelve difícil entender cómo alguien puede comprender con tanta facilidad una *afirmación específica* por el estilo de "*Juan tiene más caramelos que María*". Si esta teoría es correcta, esa opinión tradicional que considera que es fácil entender cómo la mente maneja "datos" y "proposiciones", pero difícil comprender cómo es posible que tenga inclinaciones difusas y casi inexpresables, seguramente está cabeza abajo.



## 8.4 ESTADOS MENTALES PARCIALES

Elaboramos ideas nuevas fusionando partes de ideas más viejas, y esto supone que tenemos en la mente más de una idea al mismo tiempo. Simplifiquemos exageradamente las cosas por el momento, e imaginemos que la mente está formada por muchas "divisiones", cada una dedicada a una actividad diferente, como la visión, la locomoción, el lenguaje, y demás. Este esquema se repite en escalas más pequeñas, de manera que hasta el pensamiento del objeto corriente más simple está compuesto por pensamientos más pequeños en agencias más reducidas. Pensar en una pelotita blanca de goma podría activar divisiones como éstas:



ALGUNAS DIVISIONES DE UNA SOCIEDAD DE LA MENTE

Necesitaremos alguna forma de describir simultáneamente los estados de numerosas agencias. De modo que, en este libro, emplearé la expresión "estado mental" o "estado mental total", para referirme al estado de todos los agentes de una persona. La expresión "estado mental parcial" se usará para aludir al estado de grupos más reducidos de agentes. Ahora bien, con el fin de ser claros, tendremos que simplificar nuestro cuadro de situación, como lo hacen los científicos. *Vamos a suponer que cada agente de nuestra sociedad, en cada momento dado, se halla en "estado de inactividad" o bien en "estado activo"*. ¿Por qué un agente no puede ser activado parcialmente, en lugar de estar solamente "conectado" y "desconectado"? Eso sería posible, en realidad, pero existen razones técnicas por las cuales esto no supondría ninguna diferencia fundamental respecto de las cuestiones que examinamos aquí. De cualquier modo, este supuesto nos permite precisar:

*Un "estado total" de la mente es una lista que especifica qué agentes están activos y cuáles inactivos en un determinado momento.*

*Un "estado parcial" de la mente sólo especifica que ciertos agentes están en actividad, pero no indica cuáles otros están inactivos.*

Obsérvese que, según esta definición, una mente puede tener solamente un estado total en cualquier momento dado, pero puede hallarse en muchos estados parciales en forma simultánea, *porque los estados parciales son descripciones incompletas*. La imagen presentada anteriormente muestra una sociedad mental integrada por varias divisiones separadas, de modo que es posible pensar el estado de cada división como un estado parcial, y esto nos permite imaginar que el sistema entero puede "pensar varios pensamientos al mismo tiempo", tal como es capaz de hacerlo una multitud de personas autónomas. Cuando nuestra división del habla está ocupada con lo que dice un amigo, mientras que nuestra sección visión busca una puerta por donde salir, nuestra mente se encuentra simultáneamente en dos estados parciales.

La situación es más interesante cuando dos líneas K activan agentes de la *misma* división al mismo tiempo: imponer a la misma agencia dos estados mentales parciales distintos puede generar conflictos. Pensar en una *pelotita blanca* es fácil porque esto activa líneas K que se conectan con conjuntos no relacionados de agentes. Pero cuando tratamos de imaginar un *cuadrado redondo*, nuestros agentes correspondientes a *redondo* y *cuadrado* se ven forzados a competir para dominar el mismo conjunto de agentes de descripción de formas. Si el conflicto no se resuelve pronto, es posible que la no transigencia los elimine a ambos, y nos deje la sensación de una forma indefinida.

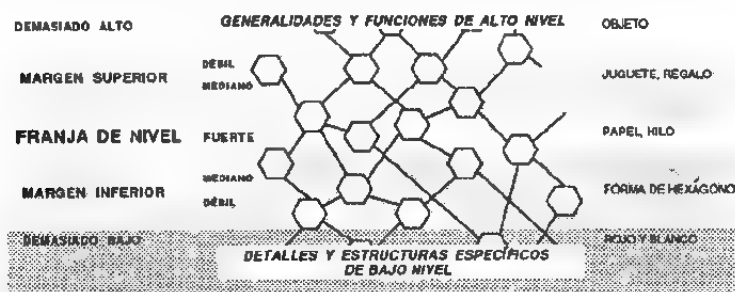
## 8.5 FRANJAS DE NIVEL

**Barrilete, sust.,** juguete que consiste en un armazón liviano, generalmente de madera, y papel u otro material de poco peso extendido sobre él; suele tener la forma de un triángulo isósceles con un arco circular como base, o de un cuadrilátero simétrico respecto de la diagonal más larga; construido (usualmente con una cola de algún tipo para que se mantenga en equilibrio) para ser remontado con viento fuerte por medio de un hilo largo unido a él.

DICCIONARIO INGLÉS OXFORD

*“Juan remonta su barrilete.”* ¿Qué conocimientos necesitamos para comprender esto? Es útil saber que no es posible remontar un barrilete si no hay viento. Es útil saber cómo se remonta un barrilete. Entenderíamos mejor la frase si supiéramos cómo se hacen los barriletes, o dónde se consiguen, o cuánto cuestan. La comprensión no concluye nunca. Es notable todo lo que podemos imaginar acerca del barrilete de Juan. Ni usted ni yo lo hemos visto jamás, ni sabemos de qué color, forma o tamaño es, y sin embargo nuestra mente nos ofrece detalles tomados de recuerdos de otros barriletes que hemos visto antes. Tal vez aquella oración nos hizo pensar en hilo, aunque éste no haya sido mencionado. ¿Cómo despierta nuestra mente tantos recuerdos, con tanta rapidez? ¿Y cómo sabe que no debe despertar demasiados recuerdos, algo que podría también provocar serios problemas? A fin de explicar esto, introduciré una teoría llamada de “franjas de nivel”.

La idea básica es simple: aprendemos asignando agentes a líneas K, pero no los ligamos a todos con la misma firmeza. En cambio, efectuamos conexiones fuertes en un determinado nivel de detalle, y conexiones más débiles en los niveles superior e inferior. La línea K correspondiente a un barrilete podría tener propiedades como éstas.

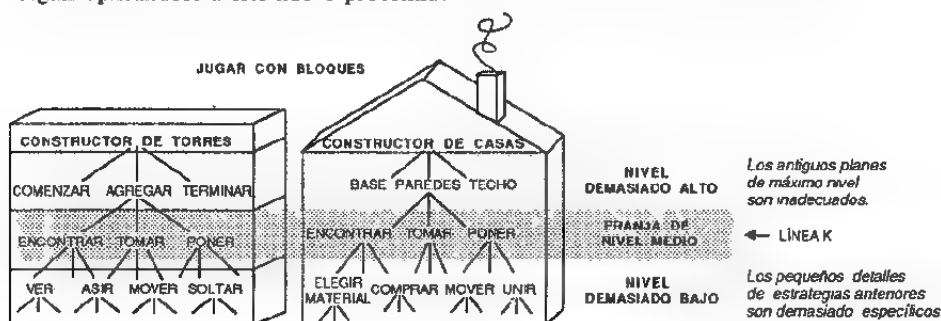


Cada vez que conectamos esta línea K, ella trata de activar a todos estos agentes, pero aquellos que se hallan cerca de los bordes están ligados como con cinta adhesiva ya usada, y tienden a retroceder cuando otros agentes los enfrentan. Si la mayoría de los barriletes que usted ha visto antes eran rojos y con forma de hexágono, cuando oiga hablar del barrilete de Juan aquellas conexiones débiles le harán suponer que también éste es rojo y tiene forma de hexágono. Pero si escucha decir que el barrilete de Juan es verde, los recuerdos débilmente activados del agente “color rojo” serán eliminados por sus agentes “color verde”, fuertemente activados. Llamaremos “suposiciones por omisión” a esta clase de recuerdos débilmente excitados. Una vez despertadas, las suposiciones por omisión permanecen activas sólo cuando no existen conflictos. En términos psicológicos, se trata de cosas que suponemos cuando no tenemos motivos particulares para pensar de otro modo. Más adelante veremos que las suposiciones por omisión encierran algunos de nuestros conocimientos de sentido común más valiosos: el conocimiento de lo que es usual o típico. Es debido a ellas, por ejemplo, que todos suponemos que Juan tiene manos y pies. Si resultan equivocadas, sus débiles conexiones les permiten ser fácilmente desplazadas cuando llega a la mente una información mejor.

## 8.6 NIVELES

A veces pensamos en la memoria como si ella pudiera hacernos escuchar las voces de los tiempos idos y ver las visiones del pasado. Pero en realidad ella no es capaz de llevarnos a ninguna parte; sólo puede evocar en nuestra mente estados anteriores, visitar al que soñamos ser, volviendo a colocar ante la mente lo que una vez estuvo en ella. Hemos introducido la teoría de las "franjas de nivel" para suministrar a la memoria una forma de abarcar cierta gama o "nivel" de detalle en las descripciones, como cuando, al recordar la experiencia del barrilete, determinados aspectos se registraban con firmeza y otros débilmente, o no llegaban a registrarse.

Es posible aplicar el concepto de franja de nivel, no sólo a descripciones de cosas, sino también a nuestros recuerdos de los procesos y actividades que empleamos para alcanzar nuestros objetivos, es decir, los estados mentales que nos sirvieron para resolver problemas en el pasado, y que re-creamos. Los problemas que debemos resolver cambian con el tiempo, de manera que es preciso adaptar nuestros viejos recuerdos a nuestras metas actuales. Para entender cómo contribuyen a esto las franjas de nivel, volvamos a *Jugar con Bloques*; pero supongamos ahora que nuestro niño ha llegado a la madurez, y desea construir una casa de verdad. ¿Cuáles agentes de la antigua sociedad constructora pueden seguir aplicándose a este nuevo problema?



La nueva agencia de construcción de casas podrá utilizar, seguramente, muchas de las destrezas de *Constructor de Torres*. Sin duda necesitará las destrezas de nivel inferior de *Agregar*, como *Encontrar*, *Tomar* y *Poner*. Pero a *Constructor de Casas* no le serán tan útiles los agentes de *nivel superior* de *Constructor de Torres*, como *Comenzar* y *Terminar* —pues ellos estaban especializados en construir torres— ni tampoco las destrezas de *nivel mínimo* de *Constructor*, como *Asir*, porque aquí el problema no consiste en recoger bloques tan pequeños. Pero la mayoría de las destrezas contenidas en las franjas de nivel medio de *Constructor* seguirán teniendo aplicación. Estas parecen encerrar aquellos conocimientos de utilidad más amplia y general, mientras que las franjas de nivel máximo y mínimo estarán basadas, con mayor probabilidad, en aspectos del problema que son específicos de la meta anterior, o de detalles particulares del problema original. Pero si los mecanismos de nuestra memoria están diseñados de forma tal que es posible desconectar fácilmente esas distantes zonas marginales, los conocimientos adicionales almacenados en ellas rara vez serán muy perjudiciales, y con frecuencia podrán ser útiles. Los detalles periféricos de *Constructor de Torres*, por ejemplo, pueden indicarnos qué hacer en caso de que nuestra casa llegara a ser demasiado alta, o necesitara una chimenea elevada.

Comenzamos utilizando las franjas de nivel para *describir cosas*, ¡pero terminamos usándolas para *hacer cosas*! En las próximas secciones veremos que no es accidental que las nociones de nivel desempeñen muchas funciones distintas en el pensamiento.

## 8.7 ZONAS MARGINALES

Es difícil reconocer algo cuando se nos presenta con demasiados detalles. Para saber que lo que uno ve es un barrilete, es útil buscar papel, palitos e hilo. Pero si empleáramos un microscopio, las propiedades que percibiríamos no serían en absoluto las de un barrilete, sino simplemente características de determinados trozos de papel, madera o hilo. Tal vez ellas nos permitirían identificar un barrilete en particular, pero no reconocer cualquier otro. Superado un cierto grado de detalle, ¡cuanto más se ve, más difícil es determinar qué se está viendo! Lo mismo puede decirse de los recuerdos; en niveles de detalle más finos, sus ligazones deben debilitarse.

**Franja inferior:** *Más allá de un determinado nivel de detalle, cuanto más completos son los recuerdos de situaciones anteriores, tanto más difícil es compararlos con situaciones nuevas.*

Para explicar la razón por la cual las líneas K necesitan una zona marginal superior, volvamos al ejemplo del niño que aprendió originalmente a construir una torre, pero que ahora desea construir una casa. ¡Aquí podríamos tener otra clase de dificultades si recordáramos demasiado nuestros objetivos anteriores!

**Franja superior:** *Los recuerdos que despiertan agentes de un nivel demasiado alto tendrían a proponernos objetivos que no son adecuados a la situación actual.*

Para entender por qué los recuerdos de nuestras líneas K deben debilitar sus vínculos por encima de un cierto nivel de detalle, consideremos esta forma extrema. Supongamos que algún recuerdo fuera tan completo que nos hiciera revivir, con todo detalle, algún momento perfecto de nuestro pasado. ¡Esto haría desaparecer nuestro “yo” presente, y olvidaríamos qué habíamos pedido a nuestra memoria que hiciera!

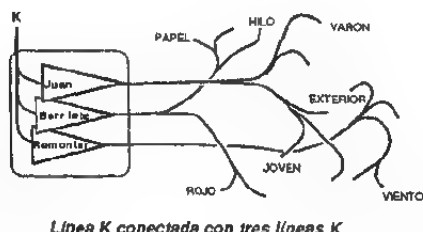
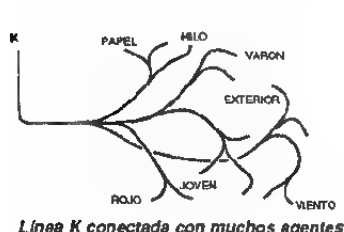
Ambos efectos periféricos sirven para que nuestros recuerdos sean más relevantes para nuestros propósitos actuales. La franja de nivel central nos ayuda a encontrar semejanzas generales entre los sucesos recordados y las circunstancias presentes. El margen inferior brinda detalles complementarios, pero no nos los impone. Los utilizamos sólo “por omisión”, cuando no contamos con detalles verdaderos. Análogamente, el margen superior nos trae a la mente algunos recuerdos de objetivos anteriores pero, también aquí, no nos vemos obligados a usarlos salvo por omisión, cuando las circunstancias actuales no nos imponen metas más atractivas. Visto de este modo, podemos considerar que el margen inferior se ocupa de las *estructuras* de las cosas, y que el margen superior tiene que ver con las *funciones* de éstas. Los niveles inferiores representan detalles “objetivos” de la realidad, mientras que los superiores representan nuestro interés “subjetivo” en finalidades e intenciones.

¿Cómo pueden hallarse las zonas marginales de la misma línea K en dos territorios tan distintos? Esto se debe a que, para pensar, necesitamos íntimas vinculaciones entre cosas y metas, entre las estructuras y sus funciones. ¿De qué serviría *pensar*, si no pudiéramos relacionar los detalles de cada cosa con nuestros planes e intenciones? Pensemos con cuánta frecuencia los idiomas emplean palabras muy similares para nombrar las cosas y la función que cumplen. ¿Qué herramientas utilizaría usted, al construir su casa, para serruchar, engrampar y encolar la madera? Es obvio: ¡usaría un serrucho, grampas, y algo de cola! Contemple la fuerza asombrosa de esos “significados”: tan pronto como escuchamos un sustantivo, nuestros agentes se esfuerzan por realizar los actos que corresponden a esa palabra, en su forma de verbo. Este fenómeno de conectar *medios* con *fin*es no se limita al lenguaje, —veremos muchos otros ejemplos de él en otras clases de agencias— pero tal vez es el lenguaje el que permite esta vinculación con mínimas restricciones.

## 8.8 SOCIEDADES DE RECUERDOS

Ayer, usted vio a Juan remontar su barrilete. ¿Cómo recuerda eso hoy? Una respuesta sería: *"Recordarlo se parece mucho a verlo de nuevo"*. Pero ayer, al reconocer ese barrilete como tal, usted no lo vio en realidad como algo totalmente nuevo. El hecho de que entonces reconociera que se trataba de un "barrilete" significa que ya ayer lo percibió en términos de recuerdos aún más antiguos.

Esto sugiere dos maneras de construir nuevos recuerdos con lo que se acaba de ver un momento antes. Una de ellas es la del diagrama de la izquierda: simplemente se conecta una nueva línea K con todos los agentes que estuvieron recientemente en actividad en la mente. La otra manera de constituir ese recuerdo es la que muestra el diagrama de la derecha: en lugar de conectar la nueva línea K con toda esa multitud de agentes separados, se la conecta únicamente con aquellas líneas K más antiguas que estuvieron activas recientemente. Esto producirá un resultado análogo, ya que esas líneas K estuvieron involucradas en la activación de muchos de los agentes que actuaron últimamente. Este segundo diagrama tiene dos ventajas: es más económico, y conduce al establecimiento de recuerdos en forma de sociedades organizadas.

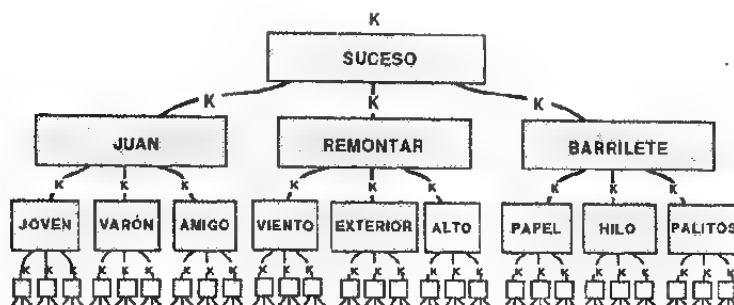


Piense que cuando usted se dio cuenta de que Juan remontaba su barrilete, tiene que haber empleado líneas K —correspondientes a "Juan", "remontar" y "barrilete"— que se habían formado en períodos anteriores, y se activaron ante la vista de Juan que remontaba su barrilete. Cuando esas tres líneas K se pusieron en acción, cada una de ellas activó, a su vez, centenares de miles de otros agentes. (Al percibir esa escena, su estado mental fue el resultado de la combinación de agentes estimulados directamente por sus sentidos, y de otros estimulados indirectamente por sus reconocimientos.) Ahora bien, nuestro esquema de memoria de la izquierda requeriría una enorme cantidad de conexiones, para vincular todos esos agentes con la nueva línea K. En cambio, ¡nuestro diagrama de la derecha obtendría el mismo efecto conectando ésta solamente con tres líneas K más antiguas! Sin embargo, cuando usted reactive esa línea K en algún momento posterior, ella, a su vez, estimulará las mismas líneas K correspondientes a Juan, remontar y barrilete, y todos los otros reconocimientos que estuvieron involucrados. El resultado será que usted volverá a reconocer muchas de las mismas cosas de la vez anterior. En esa medida, usted sentirá y actuará como si se encontrara nuevamente en la misma situación.

Sin duda, estos dos tipos de memoria no producirían exactamente los mismos resultados. Nuestra estratagema de conectar las nuevas líneas K a las antiguas no recuperará tantos detalles perceptuales precisos de la escena. En cambio, la clase de estados mentales que producirá este tipo "jerárquico" de memoria estarán más basados en estereotipos y en suposiciones por omisión que en verdaderas percepciones. Específicamente, *tenderemos a recordar sólo lo que reconocimos en aquel momento*. De manera que algo se pierde pero, a cambio de ello, algo se gana. Estos "árboles de memoria de líneas K" pierden cierto tipo de detalles, pero conservan más rastros de los orígenes de nuestras ideas. Estos árboles de memoria no tendrían tal vez la misma utilidad si se repitieran con exactitud las circunstancias originales. Pero, de todos modos, eso nunca sucede, y los recuerdos estructurados se adaptarán mucho más fácilmente a situaciones nuevas.

## 8.9 ÁRBOLES DE CONOCIMIENTO

Si cada línea K puede conectarse con otras líneas K que, a su vez, se conectan con otras, estas líneas pueden entonces formar sociedades. Pero, ¿cómo podremos estar seguros de que esto servirá a nuestros propósitos, en lugar de convertirse en un gran desbarajuste? ¿De qué forma podrían orientarse las líneas para representar jerarquías útiles como éstas?



Para mantener las cosas en orden, aplicaremos nuevamente la idea de franja de nivel. Recuerde que primero inventamos las líneas K para vincular entre sí agentes más antiguos; luego inventamos las franjas de nivel para impedir que esas líneas K se saturaran con demasiado material desprovisto de relación e inútil. Ahora nos enfrentamos otra vez con el mismo problema: al conectar nuevas líneas K a las antiguas, debemos evitar que incorporen demasiados detalles inadecuados. Así que, ¿por qué no intentar la misma solución? ¡Apliquemos la idea de franja de nivel a los árboles mismos de líneas K!

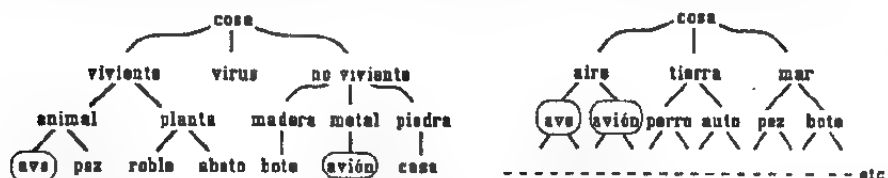
*Al establecer una nueva memoria de línea K, no la conectemos con todas las líneas K activas en ese momento, sino sólo con aquellas activas dentro de una determinada franja de nivel.*

Podría suponerse que esta idea ha de resultar difícil de aplicar, a menos que primero se especifique qué significa “nivel”. Sin embargo, algo parecido a esto sucederá automáticamente, sencillamente porque las nuevas sociedades de líneas K tenderán a heredar la jerarquía que ya haya existido entre los agentes originales que quedaron conectados con aquellas líneas K. Hemos visto en realidad dos ideas diferentes acerca de esto. En nuestro ejemplo del *barrilete*, mencionamos el “nivel de detalle” de una descripción. Es decir, consideramos que hablar de “una lámina extendida sobre un armazón” era de nivel más elevado que analizar el papel o las maderas en sí mismos. En nuestro ejemplo de *Constructor* hablamos de metas, y consideramos que el agente *Constructor de Torres* se hallaba un nivel por encima de los agentes que utiliza para resolver sus subproblemas, como *Comenzar*, *Agregar* y *Terminar*.

Esta política de conectar líneas K nuevas y antiguas debe ser usada con moderación. De otro modo, *nuestras memorias jamás incluirían agentes nuevos*. Asimismo, no debe exigirsele que siempre produzca árboles jerárquicos simples y ordenados; en el caso de *Constructor* vimos, por ejemplo, que tanto *Mover* como *Ver* necesitan con frecuencia su respectiva colaboración. Con el tiempo, todas nuestras estructuras de conocimiento habrán de enredarse en toda clase de excepciones, atajos e interconexiones. No importa: en general, el concepto de franja de nivel seguirá teniendo aplicación, ya que la mayor parte de lo que sabemos no dejará de tener, en lo fundamental, una organización jerárquica, debido a la forma en que se desarrolla nuestro conocimiento.

## 8.10 NIVELES Y CLASIFICACIONES

¿No es interesante con cuánta frecuencia nos encontramos utilizando la idea de *nivel*? Hablamos de los niveles de aspiración o de logro de una persona. Hablamos de niveles de abstracción, niveles de dirección, niveles de detalle. ¿Tienen algo en común todos estos niveles de que habla la gente? Sí: todos parecen reflejar alguna forma de organizar las ideas, y todos suenan vagamente jerárquicos. Normalmente tendemos a pensar que cada una de esas jerarquías ilustra algún tipo de orden que existe en el mundo. Pero frecuentemente estos ordenamientos provienen de la mente, y sólo *parecen* pertenecer al mundo. En efecto, si nuestra teoría de los árboles de líneas K es correcta, nos parecería "natural" clasificar las cosas en niveles y jerarquías, aun cuando esto no resulte perfecto. El siguiente diagrama muestra dos maneras de clasificar objetos materiales.



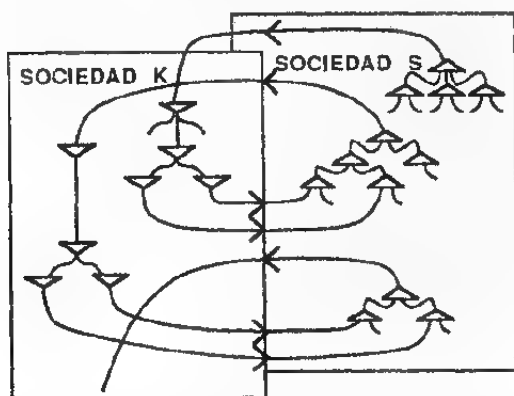
Estas dos jerarquías agrupan las cosas de distintas maneras. En una de ellas las aves y los aviones se encuentran muy próximos, y muy alejados en la otra. ¿Cuál de las clasificaciones es correcta? ¡Qué pregunta tonta! Eso depende de para qué queremos usarla. La clasificación de la izquierda es más útil para los biólogos, mientras que la de la derecha es más útil para los cazadores.

¿Cómo clasificaría usted un pato de porcelana, un bello juguete decorativo? ¿Es una especie de ave? ¿Es un animal? ¿O no es más que un inerte trozo de arcilla? No tiene sentido discutir: "¡Eso no es un pájaro!" "Oh sí, lo es, y también una obra en cerámica." En cambio, con frecuencia empleamos dos o más clasificaciones al mismo tiempo. Un niño reflexivo, por ejemplo, puede jugar con un pato de porcelana como si fuera un animal imaginario y, sin embargo, tratarlo al mismo tiempo con el cuidado con que corresponde manipular un delicado objeto de porcelana.

Siempre que desarrollamos una nueva destreza o ampliamos una que ya poseemos, debemos enfatizar la importancia relativa de algunos rasgos y aspectos respecto de otros. Nos es posible colocarlos en niveles nítidos sólo cuando descubrimos formas sistemáticas de hacerlo. Entonces, nuestras clasificaciones pueden asemejarse a jerarquías y sistemas de niveles. Pero estas jerarquías siempre acaban por enredarse y desordenarse, porque también hay excepciones e interacciones en todo esquema de clasificación. Al abordar una tarea nueva, nunca nos gusta comenzar de cero: tratamos de utilizar lo que anteriormente dio resultado. Así, buscamos dentro de nuestra mente viejas ideas para aplicar. Luego, cuando una parte de cualquier jerarquía parece funcionar, sacamos afuera las partes restantes.

## 8.11 ESTRATOS DE SOCIEDADES

De acuerdo con nuestro concepto de memoria, las líneas K de cada agencia crecen y forman una nueva sociedad. De manera que, para no confundir las cosas, vamos a llamar agentes S a los agentes originales, y sociedad S a la que ellos forman. Dada cualquier sociedad S, podemos imaginar que fabricamos memorias para ella construyendo la correspondiente sociedad K. Cuando comenzamos a elaborar una sociedad K, debemos vincular directamente cada línea K con los agentes S, pues no existen otras líneas K con las cuales podamos conectarlas. Posteriormente podremos utilizar la política más eficaz de relacionar las nuevas líneas K con las antiguas. Pero esto nos llevará a un problema de eficiencia distinto: las conexiones con los agentes S originales se tornarán cada vez más distantes e indirectas. Entonces, todo comenzará a hacerse más lento, a menos que la sociedad K continúe realizando por lo menos algunas conexiones nuevas con la sociedad S original. Esto sería fácil de arreglar, si la sociedad K se desarrolla en forma de un "estrato" próximo a la sociedad S. Este diagrama sugiere tal disposición.



*Las conexiones de la sociedad K son similares a las de la sociedad S, salvo que las señales tienden a circular en dirección opuesta.*

Si se disponen de esta manera, los pares de estratos podrían formar una curiosa especie de computadora. Al excitar los agentes S a los agentes K y viceversa, se produciría una suerte de actividad en espiral. Con el tiempo, la ubicación de esta actividad podría tender a desplazarse hacia arriba o hacia abajo, y tal vez también a extenderse hacia los costados; sin alguna forma de control, el sistema pronto podría volverse caótico. Pero sería difícil controlarlo desde dentro, y tampoco serviría esto a los fines de otras agencias. Sin embargo, podemos imaginar fácilmente una tercera agencia que pudiera delimitar y controlar la actividad del sistema K-S, especificando qué franja de nivel debe permanecer en actividad, y eliminando todas las restantes. En realidad, ésta es precisamente la clase de control grueso que ejercía un cerebro B, puesto que podría hacer todo esto sin comprender los detalles finos de lo que ocurre dentro del cerebro A. La tercera agencia podría sencillamente echar una mirada y decir con impaciencia: *"Esto no nos lleva a ninguna parte: clévense para tener un panorama de la situación desde un nivel más alto."* O tal vez: *"Eso parece un avance, así que desciendan un poco y agreguen más detalles."*

¿Existe alguna diferencia esencial entre las sociedades K y S? En realidad no, salvo que la sociedad S se desarrolló antes. De hecho, podemos imaginar una secuencia infinita de tales sociedades, en la que cada una aprende a sacar provecho de la anterior. Más adelante propondremos la idea de que es así como se desarrolla nuestra mente en la infancia: en forma de secuencias de estratos de sociedades. Cada estrato nuevo se inicia como un conjunto de líneas K que comienza por aprender a aprovechar las destrezas que han sido adquiridas por el estrato anterior. Cada vez que un estrato adquiere alguna destreza útil e importante, tiende a cesar de aprender y cambiar, y entonces otro estrato nuevo puede empezar a aprender a utilizar las habilidades del que le precede. Cada estrato nuevo comienza como alumno, aprendiendo formas nuevas de usar lo que los estratos más antiguos ya saben hacer. Luego reduce su ritmo de aprendizaje, y empieza a servir de maestro y de temario a los estratos que se forman después.



## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 9

## RESÚMENES

*Aparte del dolor, cuya función consiste obviamente en informar a los centros superiores del sistema nervioso dónde hay algo que anda mal, existen muchos mecanismos fisiológicos cuya única razón de ser es hacernos saber que algo no anda bien. Nos sentimos enfermos sin conocer el motivo. El hecho mismo de que tengamos sólo una expresión, "me siento mal", para describir toda una gama de situaciones que obedecen a distintas causas, es sumamente peculiar.*

KONRAD LORENZ

---

## 9.1 DESEOS Y GUSTOS

Algo que detesto es que me formulen preguntas como éstas:

*¿Prefiere usted la física a la biología?*

*¿Le gusta Wagner?*

*¿Le agradó ese partido?*

*¿Disfrutó de su año en el extranjero?*

¿Por qué queremos comprimir tantas cosas en resúmenes tan inexpresivos como “gustar”, “preferir” y “disfrutar”? ¿Por qué tratar de reducir cosas tan complejas a valores simples o a cantidades de cualidad placentera? La respuesta es que nuestras medidas del placer tienen muchas aplicaciones. Nos ayudan a hacer comparaciones, concesiones y elecciones. Están relacionadas con los signos de comunicación que empleamos para significar nuestros diversos grados de afecto, satisfacción y acuerdo. Se manifiestan no sólo en las palabras, sino también en gestos, entonaciones, sonrisas, ceños fruncidos y muchos otros signos expresivos. Pero debemos tener cuidado de no tomar esos signos por su valor aparente. Ni el estado del mundo ni el de la mente es jamás tan simple que pueda ser expresado en un único juicio unidimensional. Ninguna situación es nunca completamente satisfactoria o absolutamente desagradable, y nuestras reacciones inmediatas de placer o disgusto son sólo resúmenes superficiales de una pirámide de procesos subyacentes. Para “disfrutar” de una experiencia, algunos de nuestros agentes deben producir un resumen que signifique éxito, pero otros agentes sin duda están censurando a sus subordinados por no haber alcanzado sus objetivos. De modo que debemos sospechar cuando descubrimos que algo nos gusta *mucho*, pues eso podría querer decir que algunas de nuestras agencias están eliminando enérgicamente otras posibilidades.

*Cuanto más seguros estamos de que nos gusta lo que hacemos, con más éxito están siendo eliminadas nuestras demás ambiciones.*

Para elegir entre distintas alternativas, los niveles máximos de la mente exigen los resúmenes más elementales. Si nuestros sentimientos de nivel más superficial fueran con demasiada frecuencia “ambivalentes”, rara vez seríamos capaces de realizar una elección, decidir qué comer, qué camino recorrer, o qué pensamientos pensar. A nivel de la acción nos vemos forzados a simplificar hasta el límite de expresiones como “sí” y “no”. Pero estas expresiones no son lo bastante informativas para ser útiles a los niveles más profundos de la mente, donde se producen simultáneamente muchos procesos, y cada agente tiene que evaluar lo bien que está sirviendo a ciertos fines locales. En los niveles más profundos de la mente, debe haber multitudes de satisfacciones y disgustos más pequeños, que coexisten.

Con frecuencia nos expresamos como si *debiéramos* estar bajo el dominio de nuestros deseos. En realidad, prácticamente no hacemos distinción entre querer algo y obtener potencialmente placer de ello; la relación entre estas dos ideas parece tan estrecha que mencionarla resulta verdaderamente extraño. Parece tan natural querer lo que nos gusta y evitar lo que no nos agrada, que a veces experimentamos una sensación de horror antinatural cuando alguien parece violar esa norma; entonces pensamos, “*seguramente no harían esas cosas si en realidad, muy profundamente, no quisieran hacerlas.*” Es como si pensáramos que la gente *debe* querer hacer sólo aquellas cosas que le agrada hacer.

Pero la relación entre querer y gustar no es en absoluto simple, porque nuestras preferencias son los productos finales de numerosísimas negociaciones entre nuestras agencias. Para alcanzar cualquier objetivo de importancia, renunciamos a ciertas otras posibilidades, y ponemos en acción mecanismos que impiden que sucumbamos a la nostalgia o al remordimiento. Entonces empleamos palabras como “gustar” para denominar la operación de los mecanismos que nos hacen permanecer fieles a nuestra elección. La tarea de *Gustar* es clausurar alternativas; debemos comprender su función pues, sin restricciones, estrecharía nuestro universo. A esto se debe la artificial claridad de *Gustar*: ella no refleja lo que es gustar, sino que sólo muestra su *accionar*.

## 9.2 MANIPULACIÓN DE LA OPINIÓN ELECTORAL

Todos sabemos cómo los logros pueden brindar satisfacciones, y tendemos a suponer que existe una conexión directa entre ambos. En los animales muy simples, en que la "satisfacción" no significa otra cosa que la atención de necesidades elementales básicas, es de suponer que satisfacción y logro son virtualmente lo mismo. Pero en el complejo cerebro humano, se interponen muchísimos estratos de agencias entre las que se ocupan de las necesidades corporales y aquellas que representan o reconocen nuestras realizaciones intelectuales. Entonces, ¿qué significación tienen, en estos sistemas más complicados, esos placenteros sentimientos de logro, y esas desagradables sensaciones de derrota? Deben estar relacionados con el modo en que nuestras agencias de nivel superior efectúan resúmenes.

Supongamos que una vez tuvo usted que enviar un regalo a un amigo. Debió elegir un obsequio y hallar una caja donde envolverlo. Pronto, cada una de estas tareas se convirtió en varias otras más pequeñas, como encontrar cintas y atarlas. La única manera de resolver problemas difíciles consiste en descomponerlos en otros más pequeños y luego, si éstos son demasiado dificultosos, subdividirlos a su vez. De manera que los problemas difíciles siempre desembocan en árboles ramificados de metas y problemas secundarios. A fin de decidir dónde deben utilizarse los recursos, nuestros agentes de resolución de problemas necesitan un resumen simple de cómo marchan las cosas. Supongamos que el resumen de cada agente se basa en otros que recibe de los agentes que él supervisa. He aquí un ejemplo patológico de lo que podría suceder si cada uno de estos resúmenes se fundara en una decisión tomada por simple mayoría:



Cuando todo ha terminado, si alguien le preguntara si disfrutó de la experiencia en su conjunto, usted podría responder que fue "divertida" o "espantosa". Pero ningún resumen de este tipo puede decir demasiado de lo que aprendieron efectivamente sus agencias. Sus procesos de hacer nudos aprendieron qué acciones dieron resultado y cuáles fallaron; sus procesos de doblar papel y elegir regalos experimentaron otros fracasos y otros logros; pero su evaluación global de la experiencia no puede reflejar todos esos detalles. Si todo el episodio lo dejó "insatisfecho", usted podría sentirse menos inclinado a hacer regalos en el futuro, pero esto no tendría mucho efecto sobre los pequeños detalles de lo que aprendió acerca de plegar papel y atar cintas. Ninguna sensación única de "bueno" o "malo" puede reflejar mucho de lo que ocurrió dentro de todas sus agencias; hay demasiada información que debe permanecer oculta. Entonces, ¿por qué nos parece tan satisfactorio clasificar nuestros sentimientos en positivos y negativos, y llegar a la conclusión de que "en conjunto" el efecto neto fue malo o bueno? Es cierto, a veces los sentimientos están más mezclados y todo resulta agri dulce pero, como ya veremos, hay muchas razones por las cuales debemos simplificar en exceso.

### 9.3 APRENDER DE LOS FRACASOS

Hasta el momento, hemos hablado casi siempre de aprender de nuestros éxitos. Pero pensemos que cuando tenemos éxito, debemos haber contado ya con los medios necesarios a nuestro alcance. Si esto es así, ¿efectuar modificaciones en nuestra mente podría no hacer más que emperorar las cosas! Como dice con frecuencia la gente, “*con el éxito no se discute*”. Pues cada vez que tratamos de “perfeccionar” un procedimiento que ya funciona, nos exponemos al riesgo de dañar las demás destrezas que dependen del mismo mecanismo.

En consecuencia, puede ser más importante que aprendamos de nuestros fracasos. ¿Qué debemos hacer si algún método firmemente establecido —llamémoslo “M”— no ha logrado alcanzar un determinado objetivo? Una estrategia podría consistir en modificar M, para que no repita el mismo error. Pero hasta eso podría ser peligroso, porque podría hacer que M fallara en algún otro sentido. Por otro lado, tal vez no sabemos cómo modificar M para eliminar el error. Un modo más seguro de manejar este asunto sería modificar M mediante el agregado de dispositivos especiales de memoria llamados “censores” o “supresores” (analizaremos esto en detalle más adelante), que recuerden circunstancias particulares en las cuales M falla y procedan luego a anularlo cuando se repitan condiciones similares. Estos censores no nos dirían qué hacer, sino solamente lo que no debemos hacer; aún así, impedirán que perdamos tiempo reiterando viejos errores.

El aprendizaje tiene por lo menos dos facetas. Algunas partes de nuestra mente aprenden del éxito, recordando los métodos fructíferos. Pero otras porciones de nuestra mente aprenden principalmente cuando cometemos errores, recordando las circunstancias en que diversos métodos no dieron resultado. Más adelante veremos cómo esto puede enseñarnos no solamente lo que no debemos hacer, ¡sino también lo que no debemos pensar! Cuando esto ocurre, es posible que impregne nuestra mente de prohibiciones y tabúes de los que no tenemos ninguna conciencia. De tal modo, el aprendizaje a partir del éxito tiende a orientar y concentrar nuestra manera de pensar, mientras que el resultado del aprendizaje a partir de los fracasos también conduce a pensamientos más productivos, pero de una forma menos dirigida.

Tal vez no necesitaríamos ocuparnos de excepciones y censores si viviéramos en un universo de normas simples y generales, donde aquellas no existieran, como en los encantadores mundos matemáticos de la aritmética, la geometría y la lógica. Pero la lógica perfecta rara vez funciona en los mundos reales de la gente, las ideas y las cosas. Por esa razón, no es accidental que las normas no tienen excepciones en aquellos mundos matemáticos: *allí partimos de las normas, y luego imaginamos sólo los objetos que se ajustan a ellas*. Pero no podemos, con la misma deliberación, elaborar normas para mundos que ya existen, de modo que nuestro único camino consiste en comenzar con ideas relativamente malas, y luego proceder a averiguar en qué están equivocadas. Lo mejor que podemos hacer es armar conjuntos de reglas improvisadas, y añadir luego censores que nos protejan de los errores que, según hemos aprendido, ellas pueden encerrar.

Naturalmente, tendemos a preferir aprender de nuestros éxitos antes que de nuestros errores. Sin embargo, sospecho que limitarnos exclusivamente a experiencias “positivas” de aprendizaje no nos conduce más que a mejoras relativamente pequeñas en lo que ya sabemos hacer. Probablemente no hay manera de evitar al menos una cierta dosis de molestias en la realización de cambios sustanciales en nuestro modo de pensar.

## 9.4 DISFRUTAR DE LAS MOLESTIAS

*No experimentes apego por las cosas que te agradan, no le tengas aversión a las cosas que te desagradan. La tristeza, el temor y la esclavitud surgen de las propias preferencias y rechazos.*

BUDA

¿Por qué gozan los niños en los parques de diversiones, sabiendo que se asustarán, incluso que se sentirán mal? ¿Por qué soportan los exploradores el sufrimiento y el dolor, sabiendo que su propósito se desvanecerá cuando lo alcancen? ¿Y por qué la gente común trabaja durante años en tareas que detesta, a fin de poder algún día...? Algunos parecen haber olvidado cómo terminar la frase.

Hay en la motivación algo más que la recompensa inmediata. Cuando tenemos éxito en algo, suceden muchas cosas dentro de la mente. Podemos sentirnos, por ejemplo, colmados de sentimientos de realización y orgullo, y compelidos a mostrar a los demás lo que hemos hecho y cómo lo hicimos. No obstante, es el destino de los intelectos más ambiciosos que el dulce sabor del éxito se disipe rápidamente, al surgir en la mente otros problemas. Eso es bueno, porque la mayor parte de los problemas no son autónomos, sino sólo pequeñas partes de otros más grandes. Generalmente, después que resolvemos una dificultad, nuestras agencias vuelven sobre alguna otra causa de descontento, de nivel más alto, sólo para perderse nuevamente en otras cuestiones secundarias. Nada se lograría si sucumbiéramos a la satisfacción.

Pero, ¿qué ocurre si una situación escapa por completo a nuestro control, y no ofrece ninguna vía concebible para eludir el sufrimiento? En ese caso, todo lo que podemos hacer es tratar de elaborar algún plan interior para tolerarla. Una estrategia consiste en cambiar momentáneamente nuestra meta, como cuando decimos *"lo divertido está en llegar hasta allí"*. Otra manera es esperar algún beneficio para un Yo futuro: *"Seguramente aprenderé de esto"*. Cuando eso no da resultado, podemos recurrir a ideas aún más altruistas: *"Quizás otros puedan aprender de mi equivocación"*.

Es este tipo de complicaciones el que hace imposible inventar buenas definiciones de palabras comunes como "placer" y "felicidad". Ningún pequeño conjunto de términos puede bastar para expresar las numerosas clases de metas y necesidades que, dentro de nuestra mente, compiten en diferentes agencias y en distintas escalas de tiempo. No es de extrañar que aquellas populares teorías de recompensa y castigo nunca hayan logrado explicar las formas superiores de aprendizaje humano, por más útiles que resultaran en el entrenamiento de animales. Pues en las primeras etapas de adquisición de cualquier destreza realmente nueva, es preciso adoptar, al menos en parte, una actitud antiplacer: *"¡Bien, ésta es una oportunidad de experimentar con la torpeza y de descubrir nuevas clases de errores!"* Lo mismo vale para trabajar en matemática, escalar helados picos de montaña, o tocar el órgano con los pies: hay partes de la mente que lo encuentran espantoso, mientras que otras disfrutan obligando a las primeras a trabajar para ellas. Parece que no disponemos de nombres para designar procesos como éstos, aunque seguramente se cuentan entre nuestras formas más importantes de crecer.

Nada de lo dicho pretende afirmar que podemos descartar los conceptos de placer y agrado, tal como los utilizamos en la vida cotidiana. Pero tenemos que comprender su función en nuestra psicología; ellos representan los efectos finales de complejas formas de simplificar.

**LA SOCIEDAD DE LA MENTE**

CAPÍTULO

**10**

**EL PRINCIPIO  
DE PAPERT**

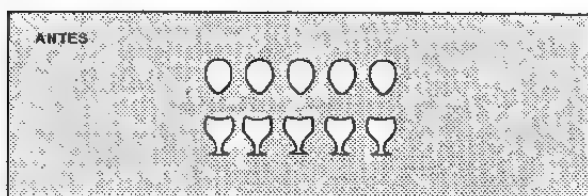
*Entrevistador: Ahora, Adán, escucha lo que voy a decir.  
Dime qué es mejor: ¿“un agua” o “algo de agua”?*

*Adán: Mantantirulirulá.*

**ROGER BROWN Y URSULA BELLUGI, analizando problemas  
que se presentan en los experimentos con niños pequeños.**

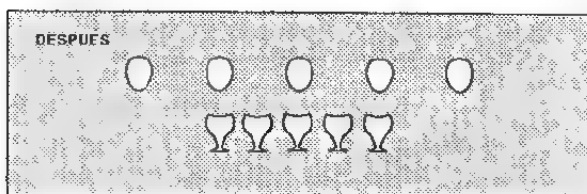
## 10.1 LOS EXPERIMENTOS DE PIAGET

El psicólogo Jean Piaget fue uno de los primeros en percatarse de que la observación de los niños podría ser una manera de entender cómo se desarrollan las sociedades de la mente. En uno de sus experimentos clásicos, mostraba a un niño dos conjuntos similares de huevos y copitas, y le preguntaba: *¿Hay más huevos o más copitas?*



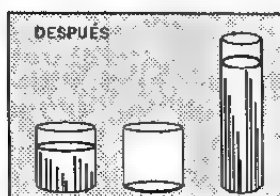
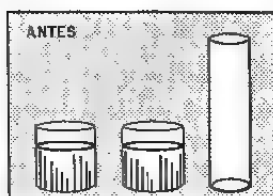
*La mayoría de los niños, grandes o pequeños, dicen:  
"Es la misma cantidad."*

Luego esparcía los huevos —ante los ojos del niño— y volvía a preguntarle si había más huevos o más copitas.



*Niño típico de 5 años:  
"Hay más huevos."  
Niño típico de 7 años:  
"Es la misma cantidad, porque son los mismos huevos."*

Podríamos intentar explicar esto suponiendo que los niños más grandes cuentan mejor. Sin embargo, esto no sirve para interpretar otro famoso experimento de Piaget, que comenzaba presentando tres jarras, dos de ellas llenas de agua. Todos los niños concordaban en que las dos jarras bajas y anchas contenían la misma cantidad de líquido. Luego, delante de su vista, Piaget vertía todo el contenido de una de ellas en la jarra angosta y alta, y preguntaba cuál tenía ahora más líquido.



*Niño típico de 5 años:  
"Hay más en la jarra alta."*

*Niño típico de 7 años:  
"Hay igual cantidad, porque es la misma agua."*

Estos experimentos han sido repetidos de muchas maneras, y en muchos países, y siempre con el mismo resultado: todo niño normal adquiere con el tiempo una noción adulta de cantidad, aparentemente sin la ayuda de los adultos! La edad en que esto sucede puede variar, pero el proceso mismo parece tan universal que uno no puede evitar sospechar que refleja algún aspecto fundamental del desarrollo de la mente. En las siguientes secciones examinaremos la idea de "más", y mostraremos que oculta el funcionamiento de una extensa y compleja Sociedad de Más, que lleva años aprender.

## 10.2 RAZONANDO SOBRE CANTIDADES

**Conservación, sust.,** el principio de que algo es una cantidad constante, transformable de innumerables maneras, pero que nunca aumenta ni disminuye.

DICCIONARIO WEBSTER

¿Qué nos dicen esos experimentos con huevos y jarras de agua acerca de nuestro crecimiento a partir de la infancia? Consideremos varias explicaciones.

**CANTIDAD:** Quizás los niños más pequeños simplemente no entienden todavía el concepto básico de cantidad: que la cantidad de líquido seguirá siendo la misma.

En las siguientes secciones afirmaré que no aprendemos un único "concepto de cantidad", subyacente a todo. En lugar de ello, cada persona debe elaborar una agencia de múltiples niveles, que denominaremos la "Sociedad de Más", formada por diferentes maneras de manejar cantidades.

**EXTENSIÓN:** Los niños más pequeños parecen indebidamente influidos por el mayor espacio ocupado por los huevos esparcidos y la columna de agua más alta.

No es posible que todo se reduzca a esto. Pues también la mayoría de los adultos opinan que hay más agua en la jarra más alta, si no ven más que la escena final, sin saber de dónde ha sido vertida el agua. He aquí algunas otras teorías sobre el juicio formulado por los niños más pequeños.

**REVERSIBILIDAD:** Los niños mayores prestan más atención a lo que piensan que permanece inalterado, mientras que los más pequeños se ocupan de lo que ha cambiado.

**CONFINAMIENTO:** Un niño más grande sabe que la cantidad de agua permanece igual, si nada se agregó, se quitó, se perdió o se derramó.

**LÓGICA:** Quizás los niños más pequeños todavía no han aprendido a realizar el tipo de razonamiento que se necesitaría para comprender el concepto de cantidad.

Todas estas explicaciones tienen algo de verdad, pero ninguna llega al nudo de la cuestión. Está claro que los niños mayores saben más acerca de estos temas, y pueden realizar tipos más complejos de razonamiento. Pero existen amplias evidencias de que la mayoría de los más pequeños también poseen las habilidades necesarias en grado suficiente. Podemos, por ejemplo, describir el experimento sin efectuarlo realmente, o llevarlo a cabo fuera de la vista del niño, detrás de una pantalla de cartón. Luego, cuando explicamos lo que sucede, unos cuantos de los niños menores dirán, "¡por supuesto que son iguales!"

Entonces, ¿cuál es la dificultad? Evidentemente, los chicos de menor edad poseen las ideas necesarias, ¡pero no saben cuándo aplicarlas! Podría decirse que carecen de un adecuado conocimiento de sus conocimientos, o que no han adquirido los controles y equilibrios necesarios para seleccionar o invalidar sus hordas de agentes con distintas percepciones y prioridades. No basta con ser capaz de emplear muchos tipos de razonamiento; ¡también es necesario saber *cuál de ellos se ha de usar en diferentes circunstancias!* El aprendizaje es algo más que la mera acumulación de destrezas. No importa lo que aprendamos, siempre hay más que aprender acerca del modo de usar lo que ya hemos aprendido.



### 10.3 PRIORIDADES

Intentemos explicar el experimento de las jarras de agua en términos del modo en que manejan las comparaciones las agencias de un niño. Supongamos que éste comienza con sólo tres agentes:

**Alto** dice "cuanto más alto, más tiene". Hay una cantidad mayor dentro de una cosa más alta.

**Angosto** dice "cuanto más angosto, menos tiene". Hay una cantidad menor dentro de una cosa más angosta.

**Confinado** dice "es igual, porque no se agregó ni quitó nada".

¿Cómo sabemos que los niños tienen agentes como éstos? Podemos estar seguros de que los más pequeños poseen agencias como *Angosto* y *Alto*, porque son capaces de realizar todos estos juicios:

"Esta tiene más,  
porque es más alta."



"Esta tiene menos,  
porque es más angosta."



Es más difícil determinar si un niño pequeño tiene agentes como *Confinado*, pero en realidad muchos de ellos son capaces de explicar que, si se traspasa una y otra vez el mismo líquido, la cantidad permanece inalterada. En cualquier caso existe un conflicto, porque los tres agentes brindan tres respuestas diferentes: ¡más, menos e igual! ¿Qué puede hacerse para resolver esto? La teoría más simple es la de que los niños pequeños han colocado a sus agentes en cierto "orden de prioridad".



Si se activa ALTO, que decida él.  
Si no, y está activado ANGOSTO,  
que decida ANGOSTO.  
En cualquier otro caso, que  
decida CONFINADO.

Este recurso es sumamente práctico, ya que al colocar todos los agentes en orden de prioridad se vuelve fácil saber cuál hay que usar. Es frecuente, por ejemplo, que comparemos cosas según su extensión, por el lugar que ocupan en el espacio. Pero, ¿por qué dar más importancia a *Alto* que a *Ancho*? En realidad parecemos más sensibles a las extensiones verticales. No sabemos si esto está incorporado a nuestro cerebro desde un principio pero, en cualquier caso, esta parcialidad normalmente se justifica porque "mayor altura" va asociado con mucha frecuencia a otras especies de tamaños grandes.

¿Quién es "más grande", tú o tu primo? ¡Pónganse espalda contra espalda!

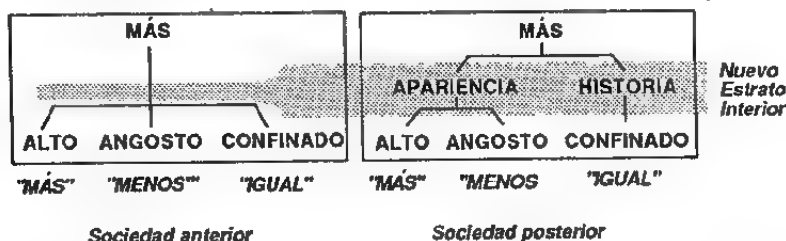
¿Quién es el más fuerte? ¡Esos adultos que se vislumbran allá arriba!

¿Cómo se divide un líquido en porciones iguales? ¡Igualando los niveles!

Ningún otro agente parece tan bueno como *Alto* para efectuar comparaciones cotidianas. Sin embargo, ningún esquema de prioridades dará resultado siempre. En la situación del experimento con las jarras de agua, *Confinado* debe aparecer primero, pero las prioridades del niño pequeño lo llevan a emitir un juicio equivocado. Podríamos preguntarnos, incidentalmente, si *Alto* y *Bajo*, o *Ancho* y *Angosto*, deben ser considerados agentes distintos. Lógicamente, uno solo de cada par bastaría. Pero dudo de que, en el cerebro, sea suficiente representar *Bajo* con la mera inactividad de *Alto*. Para los adultos, éstos son "contrarios", pero los niños no operan con tanta lógica. Un chico que conocí insistía que *cuchillo* era lo contrario de *tenedor*, pero que *tenedor* era el antónimo de *cuchara*. *Agua* era el opuesto de *leche*. En cuanto a lo contrario de lo contrario, aquel niño consideraba que era una cuestión demasiado tonta como para analizarla.

## 10.4 EL PRINCIPIO DE PAPERT

¿Qué se debe hacer cuando conocimientos de distinto tipo no concuerdan? A veces es útil disponerlos según algún orden de prioridad pero, como ya hemos visto, incluso esto puede inducir a error. ¿Cómo podemos hacer que nuestro sistema sea sensible a distintas circunstancias? ¡El secreto consiste en utilizar el principio de no transigencia y buscar la colaboración de otras agencias! Para que colaboren en la comparación de cantidades, tendremos que añadir nuevos “agentes administrativos” a nuestra Sociedad de Más.



El nuevo administrador *Apariencia* está diseñado para decir “más” cuando está activado el agente *Alto*, “menos” cuando lo está el agente *Angosto*, y absolutamente nada cuando algo parece a la vez más alto y más angosto. Entonces el otro administrador nuevo, *Historia*, tomará la decisión sobre la base de lo que dice *Confinado*.

Esta explicación de la diferencia entre los niños más pequeños y los mayores fue propuesta por primera vez por Seymour Papert en la década del 60, cuando comenzamos a explorar las ideas de la Sociedad de la Mente (\*). La mayoría de las teorías anteriores habían tratado de explicar los experimentos de Piaget sugiriendo que los niños desarrollan distintos tipos de razonamiento a medida que pasa el tiempo. Eso es indudablemente cierto, pero la importancia de la concepción de Papert radica en su énfasis no sólo en los ingredientes del razonamiento, sino también en la forma en que están organizados: una mente no puede en realidad crecer demasiado mediante la mera acumulación de conocimientos. Debe también desarrollar mejores formas de utilizar lo que ya sabe. Este principio merece una denominación.

**Principio de Papert:** Algunos de los avances más cruciales en el desarrollo mental se basan, no en la simple adquisición de nuevas destrezas, sino en la adquisición de nuevas formas administrativas de utilizar lo que uno ya sabe.

Nuestros dos nuevos gerentes de nivel medio ilustran esta idea: *Apariencia* e *Historia* forman un nuevo estrato intermedio que agrupa diversos conjuntos de destrezas de nivel inferior. La selección de agentes para integrar esos grupos es una cuestión absolutamente crítica. Nuestro sistema funcionará muy bien si ponemos juntos a *Alto* y *Angosto*, para que *Confinado* pueda asumir el mando cuando ellos entran en conflicto. ¡Pero si agrupáramos a *Alto* y *Confinado*, las cosas no harían más que empeorar! Entonces, ¿cómo se decide qué grupos se forman? El principio de Papert sugiere que los procesos que reúnen agentes en grupos deben de algún modo aprovechar las relaciones entre las destrezas de éstos. Dado que *Alto* y *Angosto*, por ejemplo, parecen más similares entre sí que con respecto a *Confinado*, tiene sentido agruparlos en más estrecha cercanía dentro de la jerarquía administrativa.

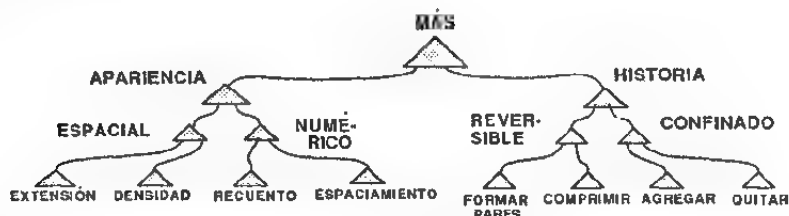
(\*) N. del E.: Ver Seymour Papert, *Desafío a la mente. computadoras y educación*, Edic. Galápago, Buenos Aires, 1981.

## 10.5 LA SOCIEDAD DE “MÁS”

¡Piense cuántos significados debe tener la palabra “más”! Parece que usáramos uno distinto para cada clase de cosas que conocemos.

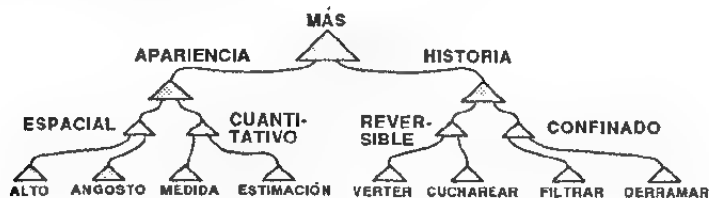
*Más rojo. Más sonoro. Más veloz. Más viejo. Más alto.*  
*Más blando. Más cruel. Más vivo. Más contento. Más rico.*

Cada aplicación tiene un sentido diferenciado, que involucra diferentes agencias. ¿De qué manera podrían agruparse todas estas formas de realizar comparaciones en una sola sociedad? He aquí una Sociedad de Más que podría usar un niño para resolver aquel problema de las copitas para huevos.



Esta sociedad tiene dos divisiones principales. En la división *Apariencia*, una subdivisión *Espacial* considera tanto la mayor extensión que ocupan los huevos esparcidos, como su apariencia más dispersa, o de menor densidad. En el caso de los huevos esparcidos ambos datos se contraponen, y la agencia *Espacial* se retira. Entonces, si el niño sabe contar, *Número* decide; en caso contrario, la división *Historia* emplea algunos agentes que utilizan recuerdos de sucesos recientes. Si se apartaran algunos huevos, *Confinado* diría que su cantidad ya no es la misma; si sólo fueran cambiados de lugar, *Reversible* afirmaría que su cantidad no puede haberse modificado.

Para resolver el problema de las jarras de agua, la Sociedad de Más necesitaría otra clase de agentes de menor nivel.



Se podría objetar que incluso aunque necesitemos esta multitud de agencias de nivel inferior para realizar comparaciones, este sistema tiene demasiados gerentes de nivel medio. Pero esas montañas de burocracia valen más de lo que cuestan. Cada agente de nivel superior contiene una forma de conocimiento de “orden más elevado” que nos ayuda a organizarnos indicándonos cuándo y cómo utilizar las cosas que sabemos. Sin una administración de múltiples estratos, no podríamos utilizar los conocimientos de nuestras agencias de bajo nivel; todas ellas se interpondrían permanentemente en sus respectivos caminos.

## 10.6 SOBRE LOS EXPERIMENTOS DE PIAGET

Si bien los experimentos de Piaget sobre la conservación de las cantidades han sido confirmados en forma tan exhaustiva como ningún otro en psicología, es posible entender por qué muchas personas se muestran escépticas cuando oyen hablar por primera vez de estos descubrimientos. Ellos contradicen el supuesto tradicional de que los chicos son prácticamente iguales que los adultos, sólo que más ignorantes. ¡Qué extraño es que a lo largo de todos los siglos de la historia estos fenómenos hayan pasado inadvertidos, hasta Piaget, como si jamás nadie hubiera observado cuidadosamente a un niño! Pero siempre ha ocurrido lo mismo en la ciencia. ¿Por qué nuestros pensadores han necesitado tanto tiempo para descubrir ideas tan simples como las leyes del movimiento de Isaac Newton, o la selección natural de Darwin? He aquí algunos cuestionamientos frecuentes.

**Padre:** *¿No podría ser que los niños más pequeños dieran a las palabras significados distintos a las que les dan los adultos? Quizás simplemente atribuyen a “¿cuál es más?” el significado de “¿cuál es más alto?”, o “¿cuál es más largo?”.*

Experimentos cuidadosos han demostrado que ésta no puede ser enteramente una cuestión de palabras. Podemos ofrecer la misma elección, sin palabras, y aún así la mayoría de los niños más pequeños señalarán las jarras de jugo de naranja más altas y más angostas, o las hileras más largas de huevos de chocolate.

**Crítico:** *¿Qué sucede cuando Apariencia e Historia se contraponen? ¿No paralizaría esto toda esa Sociedad de Más?*

Lo haría, en verdad, si Más no poseyera otros niveles y alternativas. Y los adultos tienen otra clase de explicaciones, como “magia”, “evaporación” o “hurto”. Pero, en realidad, los magos descubren que hacer desaparecer cosas no entretiene a los niños más pequeños; presumiblemente están demasiado acostumbrados a vérselas con lo inexplicable. ¿Qué ocurre cuando Más no puede decidir qué hacer? Eso depende de los estados de otras agencias, incluidas aquellas involucradas en el manejo de la frustración, la inquietud y el aburrimiento.

**Psicólogo:** *Hemos oído hablar de evidencias recientes de que, a pesar de lo que afirmó Piaget, los niños muy pequeños tienen efectivamente conceptos de cantidad; muchos inclusive son capaces de contar los huevos de los experimentos. ¿No refuta eso algunos de los descubrimientos de Piaget?*

No necesariamente. Piense que nadie cuestiona el resultado de aquellos experimentos de jarras y hueveras. ¿Qué significa, entonces, demostrar que los niños pequeños poseen métodos que podrían suministrar las respuestas correctas, y sin embargo no utilizan esas habilidades? Hasta donde yo veo, estas evidencias no hacen otra cosa que confirmar la necesidad de explicaciones como las de Papert y Piaget.

**Biólogo:** *Su teoría podría explicar cómo podrían algunos niños adquirir esos conceptos de cantidad, ¡pero no explica por qué todos acaban teniendo similares habilidades! ¿Podría ser que nacióramos con genes incorporados que hacen que el cerebro realice esto automáticamente?*

Esta es una pregunta profunda. Es difícil —pero no imposible— imaginar que los genes pudieran influir directamente en las ideas y concepciones de nivel más elevado que eventualmente aprendemos. Analizaremos este tema en el apéndice, al final del libro.

## 10.7 EL CONCEPTO DE CONCEPTO

Al adquirir sus Sociedades de Más, los niños aprenden diversas destrezas para comparar distintas cualidades y cantidades, como número y extensión. Es tentador tratar de sintetizar todo esto diciendo que los niños aprenden *algo*; podríamos denominarlo *concepto de cantidad*. Pero, ¿por qué nos creemos en la obligación de pensar que todo lo que aprendemos son cosas o conceptos? ¿Por qué debemos “cosificar” todo?

¿Qué es una cosa? Nadie duda de que cosa es una descripción adecuada del bloque para armar de un niño. Pero el amor de un niño por su madre, ¿también es una “cosa”? Nos encontramos aprisionados por nuestra pobreza de palabras porque, si bien contamos con formas aptas para describir objetos y acciones, carecemos de métodos para referirnos a inclinaciones y procesos. Prácticamente no podemos hablar de lo que hace la mente, sin hacerlo como si estuviera colmada de cosas susceptibles de verse o tocarse; es por eso que nos aferramos a términos como “concepto” e “idea”. No pretendo decir que esto siempre es malo, pues “cosificar” es en verdad un espléndido instrumento mental. Pero para nuestros fines presentes, es desastroso suponer que nuestra mente contiene cierto “concepto de cantidad” único. En ocasiones diferentes, una palabra como “más” quiere decir muchas cosas distintas. Piense en cada una de estas expresiones.

*Más colorido. Más sonoro. Más veloz. Más valioso. Más complicado.*

Hablamos como si fueran todas similares. ¡Sin embargo, cada una de ellas involucra una red diferente, laboriosamente conseguida, de formas de pensar! La frase “más sonoro” podría parecer, al principio, una mera cuestión de magnitud. Pero piense que el sonido de un gong distante parece más sonoro que un susurro cercano a la oreja, no importa que su verdadera intensidad sea menor. Nuestra reacción ante lo que oímos no depende sólo de su intensidad física, sino también de las conclusiones que saquen nuestras agencias acerca de la naturaleza de su fuente. De tal forma, normalmente somos capaces de determinar si un gong es intenso pero distante, en lugar de suave y cercano, adoptando supuestos inconcientes acerca de ese sonido. Y todas aquellas otras clases de “más” involucran clases de habilidad igualmente sutiles.

En lugar de suponer que nuestros chicos llegan a cristalizar un único “concepto de cantidad”, debemos tratar de descubrir cómo acumulan y clasifican sus numerosos métodos para comparar cosas. ¿Cómo pasan a integrar subagencias agentes como *Alto*, *Angosto*, *Bajo* y *Ancho*? A un adulto le parece natural asociar el ser *más alto* y *más ancho* con ser *más grande*. Pero, ¿qué impide que un niño invente “conceptos” sin sentido, por el estilo de “*ser verde y alto y haber sido tocado recientemente*”? Ningún chico tiene tiempo para generar y probar todas las combinaciones posibles, a fin de descubrir cuáles son sensatas. ¡La vida es demasiado corta para realizar tantos malos experimentos! El secreto es *tratar siempre de combinar primero los agentes relacionados*. *Alto*, *Angosto*, *Bajo* y *Ancho* se hallan todos íntimamente relacionados, porque todos se ocupan de comparar cualidades espaciales. En realidad, probablemente involucran agencias que se encuentran muy próximas en el cerebro y comparten tantos agentes comunes que, naturalmente, parecen similares.

## 10.8 EDUCACIÓN Y DESARROLLO

**Padre:** *Si a los niños pequeños les lleva tanto tiempo adquirir conceptos como el de conservación de la cantidad, ¿no podríamos contribuir a acelerar su crecimiento enseñándoles antes estas cosas?*

Estas lecciones no parecen dar buenos resultados. Puede resultar muy frustrante. Con suficientes explicaciones y estímulo, y bastante ejercitación y práctica, es posible lograr que los niños aparentemente entiendan, y sin embargo, incluso entonces, no aplicarán con frecuencia lo que han "aprendido" a situaciones de la vida real. De tal modo, según parece, aun si los guiamos por este camino, siguen siendo incapaces de utilizar gran parte de lo que les mostramos hasta que desarrollan indicadores interiores propios.

Esta es mi conjetura acerca de qué es lo que no funciona. Presumiblemente el niño tiene la sensación de que los huevos esparcidos son "más" porque ocupan un espacio más extenso. Con el tiempo, queremos que esa sensación de mayor longitud resulte contrarrestada por la de que hay más espacio vacío entre un huevo y otro. Dentro de la jerarquía más madura de Papert, esto sucedería automáticamente pero, por ahora, el niño podría aprenderlo sólo como una regla especial, aislada. Sería posible resolver también muchos otros problemas con reglas especiales. Pero "simular" esa sociedad de estratos múltiples, con todos sus agentes de nivel medio como *Apariencia* e *Historia*, demandaría tantas reglas especiales, y tantas excepciones, que el niño pequeño no sería capaz de manejar una complejidad tan grande. El resultado es que los programas educativos supuestamente diseñados "según Piaget" con frecuencia parecen lograr el éxito de la noche a la mañana, pero las estructuras que de aquí surgen son tan frágiles y especializadas que los chicos pueden aplicarlas solamente en contextos casi exactamente idénticos a aquellos en los que fueron aprendidas.

Todo esto me recuerda una visita que hizo a mi casa mi amigo Gilbert Voyat, que era entonces discípulo de Papert y Piaget y se convirtió más tarde en un distinguido psicólogo infantil. Al conocer a nuestros mellizos de cinco años le centellearon los ojos, y rápidamente improvisó algunos experimentos en la cocina. Gilbert se dedicó primero a Julie, con la intención de preguntarle si una papa haría mejor equilibrio sobre uno, dos, tres o cuatro escarbadientes. Antes, a fin de evaluar su desarrollo general, comenzó por realizar el experimento de las jarras de agua. La conversación se desarrolló de esta manera:

**Gilbert:** *¿Hay más agua en esta jarra o en aquella?"*

**Julie:** *"Parece que hubiera más en aquella. Pero Ud. debería preguntárselo a mi hermano Henry. Él ya tiene idea de conservación."*

Gilbert empalideció y huyó. Siempre me he preguntado qué habría contestado Henry. De cualquier modo, esta anécdota ilustra cómo un niño pequeño puede poseer muchos de los ingredientes de percepción, conocimiento y capacidad necesarios para formular esta clase de juicios, y sin embargo no haber organizado todavía esos componentes en forma adecuada.

**Padre:** *¿Por qué son tan competitivos todos los agentes de estas sociedades? Siempre están atacándose entre ellos. En lugar de que Alto y Angosto se anulen recíprocamente, ¿por qué no es posible que cooperen?*

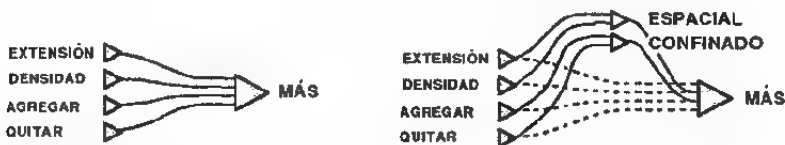
La primera parte de este libro ha dado esa impresión porque tuvimos que comenzar por mecanismos relativamente simples. Es comparativamente fácil resolver conflictos mediante el simple pasaje de una alternativa a otra. Es mucho más difícil desarrollar mecanismos capaces de utilizar la cooperación y hacer concesiones, porque eso requiere formas más complejas de interacción de las agencias. En posteriores secciones de este libro veremos cómo nuestros sistemas de nivel más alto podrían realizar negociaciones y concesiones más razonables.

## 10.9 APRENDIZAJE DE UNA ESTRUCTURA JERÁRQUICA

¿Cómo puede seguir funcionando un cerebro mientras cambia y agrega nuevos agentes y conexiones? Una posibilidad sería mantener todos los viejos sistemas inmodificados, en tanto se elaboran las nuevas versiones en forma de desvíos en torno o a través de ellos, pero sin permitir que dominen la situación hasta estar seguros de que también son capaces de realizar las funciones vitales del sistema más antiguo. Entonces podremos eliminar algunas de las conexiones anteriores.



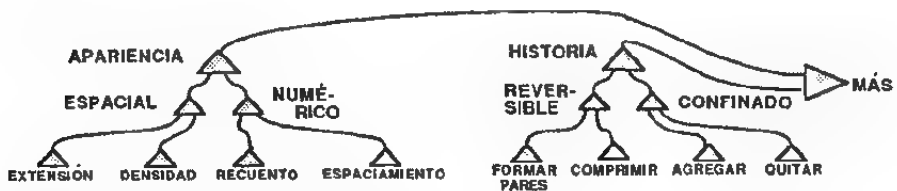
Podríamos utilizar este método para formar nuestra jerárquica Sociedad de Más.



Ahora dibujemos esto de otra manera, como si no hubiera espacio para acomodar el nuevo estrato de agentes entre los anteriores.



A medida que acumulamos más agentes de bajo nivel y estratos intermedios adicionales para administrarlos, esto crece hasta formar la misma estructura jerárquica de niveles múltiples que hemos visto antes.



Las células nerviosas del cerebro de un animal no pueden siempre hacerse a un lado para dejar más espacio para otras adicionales. De modo que esos estratos nuevos bien podrían tener que ubicarse en algún otro lugar, vinculados mediante manojos de cables de conexión. En efecto, ningún aspecto de la anatomía del cerebro es tan llamativo como sus enormes masas de haces de conexiones.

CAPÍTULO

11

# LA FORMA DEL ESPACIO

*"Un día de moteadas nubes viajeras sobre el mar."*

*La frase y el día y la escena armonizaban en un mismo acorde.*

*Palabras. ¿Eran sus colores? Las dejó que resplandecieran y se esfumaran, matiz tras matiz; el oro del amanecer, el grana y verde de los prados de manzanas, el azul de las olas, el vellón orlado de gris de las nubes. No, no eran los colores; era el equilibrio y la armonía de la frase misma. ¿Amaba entonces el rítmico subir y bajar de las palabras, más que sus connotaciones de leyenda y color? ¿O acaso era que, por ser tan débil de vista como tímido de corazón, hallaba menos placer en el reflejo del esplendoroso mundo de los sentidos a través del prisma de un lenguaje multicolor y ricamente historiado, que en la contemplación de un mundo interior de emociones individuales perfectamente reflejadas en una prosa rítmica, lúcida y grácil?*

JAMES JOYCE



## 11.1 VER EL ROJO

¿Qué tipo posible de hecho cerebral podría corresponder a algo como el significado de una palabra corriente? Cuando decimos "rojo", nuestras cuerdas vocales obedecen órdenes emanados de "agentes de pronunciación" de nuestro cerebro, que hacen que los músculos de nuestro pecho y nuestra laringe se muevan para producir ese particular sonido. Estos agentes, a su vez, deben recibir órdenes de alguna otra parte, donde otros agentes responden a señales provenientes aún de otros lugares. Todos esos "lugares" deben constituir las partes de cierta sociedad de agencias mentales.

Es fácil diseñar una máquina que indique la presencia de algo rojo: comencemos con sensores que respondan a las diferentes tonalidades de luz y conectemos los más sensibles al rojo con un "agente rojo" central, que efectuará correcciones según el color de la luz o de la escena. Podríamos lograr que esta máquina pareciera "hablar", si vinculamos cada agente de color con un dispositivo que pronuncie la palabra correspondiente. Luego, esta máquina podría nombrar los colores que "ve", e inclusive discriminar más matices que la gente común. Pero sería una parodia denominar "vista" a esto, puesto que no es otra cosa que un catálogo que enumera un montón de puntos coloreados. No participaría de ninguna noción humana de lo que significan para nosotros los colores, porque sin alguna idea de textura, forma, y muchas otras cosas, poseería pocas de las cualidades de nuestras imágenes y pensamientos humanos.



Esto no pretende ser el retrato de la estructura de ninguna sociedad en particular, sino solamente sugerir la diversidad de agencias involucradas.

Por supuesto que ningún pequeño diagrama puede capturar más que un fragmento de los pensamientos de cualquier persona real acerca del mundo. Pero esto no debe ser entendido en el sentido de que ninguna máquina podría jamás tener la gama de sensibilidades que poseen las personas. Solamente significa que nosotros no somos máquinas *simples*; en verdad, debemos comprender que, en lo que se refiere a aprender a entender las cualidades de las grandes máquinas, todavía nos hallamos en una época primitiva. Y en todo caso, un diagrama sólo puede ilustrar un principio: no es posible que exista ninguna forma compacta de representar todos los detalles de sociedades mentales plenamente desarrolladas. Para hablar de cosas tan complejas, solamente podemos recurrir a estratagemas del lenguaje que hagan que las mentes de nuestros oyentes exploren los mundos que hay dentro de ellas mismas.

## 11.2 LA FORMA DEL ESPACIO

El cerebro está encarcelado dentro del cráneo, en un lugar silencioso, oscuro e inmóvil; ¿de qué manera puede enterarse de cómo es el exterior? La superficie misma del cerebro carece del menor sentido del tacto; no tiene piel con la cual sentir; sólo está *conectado con la piel*. Tampoco puede ver, pues no tiene ojos; solamente está *conectado con los ojos*. Las únicas vías desde el mundo hasta el cerebro son haces de nervios como los que llegan desde los ojos, los oídos y la piel. ¿Cómo es que las señales que arriban por esos nervios nos producen la sensación de “estar en” el mundo exterior? La respuesta es que esta sensación es una complicada ilusión. Nunca efectuamos realmente ningún contacto *directo* con ese mundo. En cambio, operamos con modelos de él que elaboramos dentro de nuestro cerebro. Las siguientes secciones intentan esbozar la manera en que es posible que se produzca esto.

La superficie de la piel contiene innumerables agentes diminutos dotados de sensibilidad táctil, y la retina del ojo posee un millón de pequeñísimos detectores de luz. Los científicos saben bastante acerca del modo en que los sensores envían señales al cerebro. Pero sabemos mucho menos sobre la manera en que esas señales se traducen en sensaciones táctiles y visuales. Ensaye este sencillo experimento:

**¡Tóquese la oreja!**

¿Qué sintió? Parece imposible responder porque no hay prácticamente nada que decir. Pruebe ahora un experimento distinto:

**¡Tóquese la oreja dos veces, en dos lugares diferentes, y tóquese también la nariz!**

¿Cuáles dos toques sintió más parecidos? Esta pregunta parece mucho más fácil de responder: podría decirse que los dos toques en la oreja se sintieron más parecidos. Evidentemente, no hay mucho que se pueda decir acerca de una “sola sensación”, por sí misma, pero con frecuencia es mucho más lo que podemos decir cuando efectuamos comparaciones.

*Considere la analogía con el modo en que nuestra matemática trata el “punto perfecto”. No debemos referirnos a su forma; ¡sencillamente no tiene forma! Pero como estamos habituados a que las cosas la tengan, no podemos evitar ver un punto como algo redondo, como un “lunarcito muy diminuto”. Análogamente, se supone que no debe hablarse del tamaño de un punto, ya que el punto matemático, por definición, no tiene tamaño. Aún así, difícilmente podemos evitar pensar, de todos modos, “son muy pequeños”.*

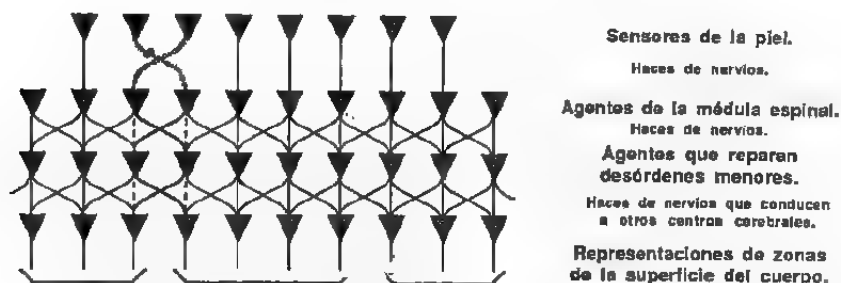
En realidad, no hay absolutamente nada que decir de un único punto, salvo la forma en que se relaciona con otros puntos. Esto no se debe a que estas cosas son demasiado complicadas para explicarlas, sino a que son demasiado simples. Ni siquiera se puede hablar del lugar en que se halla un punto, por sí mismo, ya que la “ubicación” sólo tiene sentido en relación con otros puntos en el espacio. Pero una vez que conocemos algunos pares de puntos, podemos relacionarlos con las líneas que los unen, y luego podemos definir nuevos puntos distintos, donde se cruzan diversos pares de líneas. La repetición de esto puede generar mundos geométricos enteros. Después de comprender el hecho aterrador de que los puntos no son nada en sí mismos, sino que sólo existen en relación con otros, podemos preguntar, como hizo Einstein, si acaso el tiempo y el espacio no son nada más que vastas sociedades de proximidades.

De la misma forma, es poco lo que puede decirse de cualquier “toque único”, o de lo que hace cualquier agente sensorial único. Sin embargo, es mucho más lo que se puede decir de las relaciones entre dos o más toques en la piel, porque *cuanto más próximos estén dos puntos de la piel, con mayor frecuencia serán tocados ambos al mismo tiempo*.

ADA

### 11.3 PROXIMIDADES

La razón por la cual nuestra piel es capaz de sentir es que estamos formados por miríadas de nervios que van desde cada punto de la piel hasta el cerebro. En general, cada par de puntos cercanos de la piel está conectado con zonas cercanas del cerebro. Esto se debe a que estos nervios tienden a formar haces de fibras paralelas, más o menos así:



Cada experiencia sensorial involucra la actividad de muchos sensores distintos. En general, cuanto mayor es el grado en que dos estímulos excitan los mismos sensores, tanto más se asemejarán los estados mentales parciales que esos estímulos producen, y tanto más similares "parecerán" estos últimos, simplemente porque tienden a generar consecuencias mentales análogas.

*A igualdad de otros factores, la aparente similitud de dos estímulos dependerá del grado en que conducen a actividades análogas en otras agencias.*

El hecho de que los nervios que van de la piel al cerebro tiendan a formar haces paralelos significa que la estimulación de zonas próximas de la piel producirá normalmente actividades bastante similares dentro del cerebro. En la próxima sección veremos que esto podría permitir que una agencia interna del cerebro descubriera la disposición espacial de la piel. Cuando desplazamos un dedo sobre ésta, por ejemplo, se estimulan distintas terminaciones nerviosas, y se puede suponer sin riesgo de equivocarse que las nuevas señales que llegan representan puntos de la piel que se hallan a lo largo de la línea de avance del dedo.

Munida de suficiente información de este tipo, una agencia adecuadamente diseñada podría armar una especie de mapa que representara las zonas de la piel que se hallan próximas entre sí. Debido a que existen muchas irregularidades en la trayectoria de los haces nerviosos desde la piel al cerebro, las agencias que elaboraran esos mapas deberían ser capaces de "ordenar las cosas". La agencia cartógrafa debe aprender, por ejemplo, a corregir la suerte de entrecruzamiento que muestra el diagrama. Pero esto es sólo el comienzo de la tarea. Para un niño, aprender a conocer el mundo espacial que se extiende *más allá* de la piel es un viaje que se prolonga muchos años.

## 11.4 GEOGRAFÍA INNATA

Hemos visto que tocar puntos cercanos de la piel dará origen usualmente a sensaciones similares: esto obedece a que los nervios correspondientes recorren trayectorias paralelas, y de tal forma producen actividades análogas dentro del cerebro. La afirmación inversa también es normalmente cierta: cuanto más parecidas son dos sensaciones, más próximos están sus puntos de origen en la piel. Esto tiene una consecuencia importante:

*Las trayectorias nerviosas que preservan las relaciones de proximidad física de nuestros sensores de piel pueden hacer más fácil que las agencias internas descubran las respectivas proximidades en el mundo exterior del espacio.*

Recorrer un objeto con la mano nos indica algo acerca de la forma de ese objeto. Imaginemos lo que debe ocurrir cuando un bebé muy pequeño pasa la mano sobre algún objeto: cada movimiento continuo produce una secuencia de señales de los sensores de piel. Con el tiempo, diversos agentes trazadores de mapas pueden emplear primero esta información para aprender, simplemente, qué puntos de la piel están más próximos entre sí. Más tarde, nuevos estratos de agentes cartógrafos podrían aprender qué puntos de la piel se encuentran entre cuáles otros; esto también debería ser fácil, porque todos los movimientos en pequeña escala tienden a realizarse en línea prácticamente recta. Pero entonces, dado que el espacio mismo no es más que una sociedad de relaciones de proximidad entre zonas, ésta es toda la información que necesitamos para “reconstruir” la estructura espacial de la piel. Todo esto es conforme a un principio matemático básico:

*Supongamos que estuviéramos perdidos en un espacio desconocido, y sólo pudiéramos determinar qué pares de puntos se encuentran próximos entre sí. Eso sería suficiente para deducir una gran cantidad de cosas acerca de ese espacio. Sólo a partir de eso, podríamos inferir si nos hallamos en un mundo de dos dimensiones o de tres. Podríamos determinar dónde hay obstáculos y límites, agujeros, túneles y puentes, y demás. Podríamos deducir la disposición global de ese mundo con sólo esos fragmentos parciales de información sobre proximidad.*

¡Es maravilloso que, en principio, sea posible deducir la geografía global de un espacio, sólo a partir de indicios acerca de qué pares de puntos se hallan próximos entre sí! Pero trazar efectivamente esos mapas es otra cuestión, y nadie sabe todavía cómo lo hace el cerebro. Para diseñar una máquina que realice estas tareas, se podría comenzar con un estrato de “agentes de correlación”, uno para cada diminuto trozo de piel, todos preparados para detectar qué otros puntos de la piel se excitan con mayor frecuencia aproximadamente al mismo tiempo; éstos serían entonces señalados en el mapa como los más próximos. Un segundo estrato de agentes similares podría luego empezar a trazar mapas de regiones más amplias, y varios de tales estratos podrían armar finalmente una secuencia de mapas en diversas escalas, para representar varios niveles de detalle.

Si el cerebro hace algo así, tal vez esto arrojaría luz sobre un problema que ha preocupado a algunos filósofos: “¿Por qué todos estamos de acuerdo sobre cómo es el mundo del espacio exterior a nosotros?” ¿Por qué las distintas personas no interpretan el espacio de maneras diferentes, extrañas? En principio es matemáticamente posible que cada persona llegue separadamente a la conclusión, por ejemplo, de que el mundo es tridimensional —en lugar de tener dos o cuatro dimensiones— simplemente a partir de suficientes experiencias con pares cercanos de puntos. No obstante, si se enmarañaran demasiado las conexiones que van de la piel al cerebro, tal vez jamás podríamos recomponerlas, porque los cálculos reales necesarios para hacerlo excederían en mucho nuestra capacidad.

## 11.5 PERCEPCIÓN DE LAS SIMILITUDES

*Esta dificultad [de formular definiciones] aumenta por la necesidad de explicar las palabras con el mismo lenguaje, porque a menudo existe sólo una palabra para cada idea; y si bien puede resultar sencillo traducir términos como brillante, dulce, salado, amargo, a otro idioma, no es fácil explicarlos.*

SAMUEL JOHNSON

Nuestras maneras de pensar dependen en parte de la forma en que hemos sido criados. Pero, en un principio, es mucho más lo que depende de las conexiones de nuestro cerebro. ¿Cómo funcionan esos dispositivos microscópicos para influir sobre lo que sucede en nuestro mundo mental? La respuesta es que *nuestros pensamientos están modelados en gran medida por aquellas cosas que tienen mayor semejanza*. ¿Qué colores se parecen más? ¿Qué formas y siluetas, qué olores y sabores, qué timbres, tonos, dolores y molestias, qué vivencias y sensaciones tienen más similitud? Estos juicios tienen un enorme efecto en todas las etapas de nuestro desarrollo mental, ya que *lo que aprendemos depende de nuestra forma de clasificar*.

Por ejemplo, un niño que clasificara todos los fuegos sólo según el color de su luz podría aprender a temer todo aquello que tenga un matiz anaranjado. Entonces nos lamentaríamos de que ha “generalizado” demasiado. Pero si el mismo niño, en cambio, clasificara cada llama según rasgos que jamás se repitieran, se quemaría con frecuencia, y nos lamentaríamos porque no ha generalizado bastante.

Nuestros genes suministran a nuestro organismo una variedad de sensores —agentes detectores de sucesos externos—, cada uno de los cuales envía señales al sistema nervioso cuando percibe determinadas condiciones físicas. Tenemos agentes sensoriales en los ojos, los oídos, la nariz y la boca, que distinguen la luz, el sonido, olores y sabores; poseemos agentes en la piel que perciben la presión, el tacto, la vibración, el calor y el frío; y también sensores internos que perciben las tensiones en nuestros músculos, tendones y ligamentos; y poseemos muchos otros de los que normalmente no tenemos conciencia, como aquellos que detectan la dirección de la gravedad y perciben la cantidad de diversas sustancias químicas en distintas partes del cuerpo.

Los agentes que perciben los colores de la luz en los ojos humanos son mucho más complejos que los “agentes rojo” de nuestra máquina de juguete. Pero no es ése el motivo por el cual aquella simple máquina no es capaz de captar lo que significa para nosotros la *cualidad rojo*, pues tampoco pueden hacerlo los detectores sensoriales de nuestros ojos humanos. Pues así como no hay nada que decir acerca de un único punto, tampoco lo hay respecto de una señal sensorial aislada. Cuando nuestros agentes *Rojo*, *Tacto*, o *Dolor de muelas* envían sus señales al cerebro, cada uno por sí mismo sólo puede decir “aquí estoy”. El resto de lo que estas señales “significan” para nosotros depende del modo en que ellas se relacionan con todas nuestras demás agencias.

En otras palabras, las “cualidades” de las señales enviadas al cerebro dependen sólo de relaciones, al igual que ocurría con los puntos carentes de forma del espacio. Este es el problema que debió enfrentar el Dr. Johnson, al preparar las definiciones para su diccionario: cada palabra por separado, como “amargo”, “brillante”, “salado” o “dulce”, intenta aludir a la cualidad de una señal sensorial. Pero todo lo que puede hacer una señal aislada es anunciar su propia actividad, quizás con alguna expresión de intensidad. Un diente suyo no puede sentir dolor (sólo puede enviar señales); sólo *usted* puede sentirlo, después que sus agencias de nivel más elevado interpretan aquellas señales. Más allá de la cruda individualidad de cada estímulo separado, todos los demás aspectos de su carácter o cualidad —ya sea de tacto, sabor, sonido o luz— dependen por completo de sus relaciones con los demás agentes de nuestra mente.

## 11.6 EL YO COMO CENTRO

¿Cómo apprehendemos el mundo real, tridimensional? Hemos visto cómo determinadas agencias serían capaces de elaborar un mapa de la disposición de la piel. Pero, ¿cómo lograríamos pasar de eso al aprendizaje del mundo espacial que se extiende más allá de ella? Se podría preguntar por qué los bebés no pueden simplemente “mirar en torno” para ver lo que realmente sucede. Desafortunadamente, esa frase que suena tan fácil, “simplemente mirar”, oculta demasiados problemas intrincados. Cuando miramos un objeto, rayos de luz que éste despiden penetran en nuestros ojos y estimulan ciertos sensores que hay allí. Sin embargo, cada movimiento de nuestro cuerpo, cabeza u ojos modifica drásticamente la imagen que éstos reciben. ¿Cómo podemos extraer alguna información útil, cuando todo cambia con tanta rapidez? Aunque sería posible, en principio, diseñar una máquina que acabara por aprender a relacionar esos movimientos con los cambios resultantes en la imagen, esto requeriría sin duda mucho tiempo, y parece que nuestro cerebro ha evolucionado con mecanismos especiales que nos ayudan a compensar los movimientos del cuerpo, cabeza y ojos. Esto hace que sea más fácil para otras agencias aprender a utilizar la información visual. Más adelante analizaremos algunos otros ámbitos de pensamiento en los que empleamos analogías y metáforas para modificar nuestros “puntos de vista”. Quizás esa maravillosa capacidad evolucionó de manera similar, ya que reconocer que un objeto es el mismo aunque se lo mire desde distintas perspectivas no se diferencia tanto de ser capaz de “imaginar” cosas que están absolutamente fuera de la vista.

En cualquier caso, verdaderamente no comprendemos cómo aprende el niño a entender el espacio. Tal vez comenzamos haciendo muchos pequeños experimentos que nos llevan a trazar nuestros primeros toscos mapas de la piel. Luego podríamos empezar a correlacionarlos con los movimientos de nuestros ojos y extremidades; es probable que dos acciones distintas que generan sensaciones análogas hayan pasado por los mismos lugares en el espacio. Un paso crítico sería el desarrollo de ciertos agentes que “representen” unos pocos “lugares” exteriores a la piel. Una vez establecidos esos lugares (los primeros podrían estar cerca de la cara del bebé), sería posible avanzar a la etapa siguiente: la creación de una agencia que represente una red de relaciones, trayectorias y direcciones entre aquellos lugares. Después de haberlo logrado, la red podría continuar extendiéndose hasta abarcar nuevos sitios y relaciones.

No obstante, esto no sería más que el principio. Hace mucho tiempo, psicólogos como Freud y Piaget observaron que los niños parecen recapitular la historia de la astronomía: primero imaginan que ellos mismos son el centro del mundo, y sólo más tarde comienzan a percibirse como moviéndose dentro de un universo estático, en el cual su cuerpo no es otra cosa que un objeto más. Se necesitan varios años para alcanzar esa etapa, e incluso en sus años de adolescencia, los chicos siguen perfeccionando su capacidad de imaginar cómo aparecen las cosas desde otros puntos de vista.

## 11.7 APRENDIZAJE PREDESTINADO

Sería maravilloso poder clasificar todas las conductas en dos tipos: “*intrínseco*” y “*aprendido*”. Pero sencillamente no existe ninguna frontera nítida entre herencia y ambiente. Más adelante, describiré una agencia que sin ninguna duda aprenderá una cosa en particular: *a reconocer seres humanos*. Pero si esta agencia está destinada a desembocar en un determinado comportamiento específico, ¿es razonable decir que aprende? Dado que este tipo de actividad parece no tener una denominación común, lo llamaremos “*aprendizaje predestinado*”.

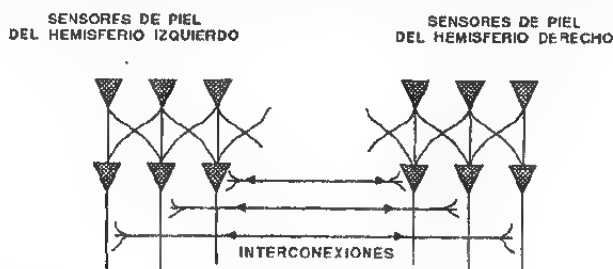
Todo niño aprende con el tiempo a extender la mano en procura de alimento. Sin lugar a duda, cada chico distinto recorre una historia diferente de experiencias del “*acto de procurar*”. Sin embargo, según nuestra teoría de los “*modelos de proximidad en el espacio*”, todos esos niños acabarán por arribar a resultados en general análogos, porque estos están restringidos por las relaciones de proximidad en el espacio del mundo real. ¿Por qué debe el cerebro emplear un tedioso proceso de aprendizaje cuando el producto final parece tan claro? ¿Por qué no habría de estar la respuesta genéticamente incorporada? Una razón podría ser que el aprendizaje es más económico. Se necesitaría un enorme depósito de información genética para obligar a cada célula nerviosa a establecer precisamente las conexiones correctas, en tanto que se requerirían muchos menos datos para especificar el modo de construir una máquina de aprender que pudiera desenredar con posterioridad las irregularidades que resultaran de un diseño mucho menos exacto.

Es por este motivo que no tiene sentido preguntar, “*¿es adquirida o heredada la concepción infantil del espacio?*” Adquirimos nuestra concepción del espacio mediante el empleo de agencias que aprenden según procesos determinados por la herencia. Estas agencias aprenden a partir de la experiencia, pero el resultado de sus procesos de aprendizaje está virtualmente predestinado por la geometría espacial de las partes de nuestro cuerpo. Esta especie de mezcla de adaptación y predestinación es muy común en biología, no sólo en el desarrollo del cerebro sino también en el del resto del organismo. ¿Cómo controlan nuestros genes, por ejemplo, la forma y tamaño de nuestros huesos? Tal vez comiencen con alguna especificación relativamente precisa del tipo y ubicación de ciertas células tempranas. Pero eso solo no sería adecuado en el caso de los animales que tienen ellos mismos que adaptarse a distintas condiciones, de modo que aquellas primeras células deben estar programadas para adecuarse a las diversas influencias químicas y mecánicas a que pueden ser sometidas más tarde. Estos sistemas tienen una importancia crítica en nuestro desarrollo, ya que nuestros órganos deben llegar a ser capaces de realizar diversas actividades estrechamente demarcadas, y al mismo tiempo ser capaces de adaptarse a circunstancias cambiantes.

Tal vez el crecimiento de la Sociedad de Más es otro ejemplo de aprendizaje predestinado, pues parece desarrollarse en todo niño normal sin demasiada asistencia externa. Parece claro que esta compleja agencia no se forma por la acción directa de genes innatos; en cambio, cada uno de nosotros descubre sus propias maneras de representar comparaciones, y aún así, todos llegamos al mismo resultado final. Presumiblemente, las sugerencias genéticas contribuyen a esto, al suministrar nuevos estratos de agentes en los momentos y lugares más o menos precisos.

## 11.8 LAS MITADES DEL CEREBRO

Hagamos un experimento más: tóquese primero una oreja y luego la nariz. Las sensaciones no se parecen mucho. Ahora tóquese una oreja y luego la otra. Estas sí se asemejan más, aunque la distancia que las separa es el doble que en el caso anterior. Esto puede deberse, en parte, a que están representadas en agencias relacionadas. De hecho, nuestro cerebro posee muchos pares de agencias, dispuestas como imágenes en espejo, con gruesos haces de nervios que las unen.



Los dos hemisferios cerebrales parecen tan iguales que durante mucho tiempo se supuso que eran idénticos. Luego se descubrió que, si se destruyen esas interconexiones, generalmente sólo el hemisferio izquierdo es capaz de reconocer o articular palabras, y sólo el derecho lo es de dibujar imágenes. En forma más reciente, cuando métodos modernos permitieron hallar más diferencias entre un lado y otro, se me ocurre que algunos psicólogos enloquecieron, y trataron de hacer coincidir esas diferencias con toda dicotomía mentalista que se pudiera concebir. Nuestra cultura quedó pronto hechizada ante este resurgimiento de una antigua idea con ropaje moderno: la de que nuestra mente es el punto de encuentro de pares de principios antitéticos. De un lado está la lógica, enfrentada a lo analógico. El hemisferio cerebral izquierdo es racional; el derecho es afectivo. No es de extrañar que hayan sido tantos los que se abalanzaron sobre esta nueva noción pseudocientífica: ella daba nuevo aliento a casi todas las ideas desahuciadas sobre el modo de dividir el mundo mental en dos mitades, tan limpiamente como si fuera un durazno.

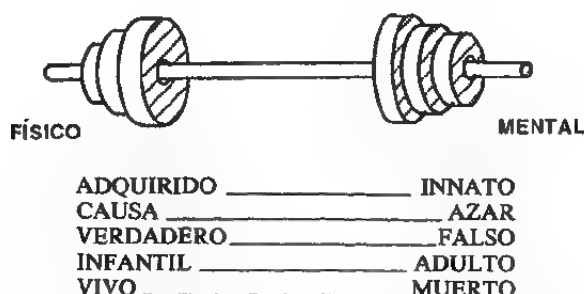
Lo errado de este enfoque es que cada cerebro tiene muchas partes, no solamente dos. Y aunque existen muchas diferencias, también debemos preguntarnos por qué esos hemisferios izquierdo y derecho son en realidad tan semejantes. ¿Qué función podría cumplir esto? Por un lado, sabemos que cuando se lesiona una zona importante del cerebro de una persona joven, la zona gemela puede a veces asumir su función. Probablemente, incluso cuando no existe ninguna lesión, una agencia que haya consumido todo el espacio disponible en sus cercanías podría expandirse a la región análoga del otro hemisferio. He aquí otra teoría: podría emplearse una pareja de agencias simétricas para efectuar comparaciones y reconocer diferencias, dado que, si cada una de ellas pudiera producir una copia de su estado en el otro hemisferio, después de realizar alguna tarea, le sería posible comparar esos estados inicial y final a fin de conocer los progresos logrados.

Mi teoría de lo que ocurre cuando se destruyen las interconexiones entre los hemisferios cerebrales es que, en los primeros años de la vida, arrancamos con agencias prácticamente similares en ambos lados. Más tarde, a medida que nos tornamos más complejos, cierta combinación de efectos genéticos y circunstanciales hace que uno de los integrantes de cada par asuma el control de ambos. De otro modo, podríamos quedar paralizados por el conflicto, pues muchos agentes tendrían que servir a dos amos. Con el tiempo, los administradores adultos de muchas destrezas tenderían a desarrollarse en aquella mitad del cerebro más dedicada al lenguaje, porque estos agentes se conectan con un número inusualmente grande de otras agencias. La mitad menos dominante del cerebro continuará desarrollándose, pero con menos funciones administrativas, y acabará contando con más destrezas de nivel inferior, pero con menor participación en la elaboración de planes y metas de mayor nivel, que involucren a muchas agencias al mismo tiempo. Si entonces, por accidente, este hemisferio cerebral queda abandonado a sí mismo, parecerá más infantil y menos maduro, debido a su retraso de años en el desarrollo administrativo.



## 11.9 DICOTOMÍAS

Aquella fascinación ante esos hemisferios izquierdo y derecho, por parte del vulgo tanto lego como científico, no es verdaderamente algo nuevo. Es un síntoma de la forma en que adquirimos diversos pares de palabras que dividen, cada uno, algún aspecto del mundo en polos opuestos.



Todas estas dicotomías tienen fallas, pero frecuentemente nos brindan formas útiles de pensar. Dividir las cosas en dos es una buena manera de comenzar, pero siempre debemos tratar de encontrar por lo menos una tercera alternativa. Si esto no es posible, se debe sospechar que tal vez no existen dos ideas, sino sólo una, juntamente con alguna forma de contrario. Una dificultad grave de estas formas bipartitas es que muchas de ellas son muy similares, lo que nos lleva a establecer falsas analogías. Piense cómo los pares siguientes, cada uno dividido en dos partes, inducen a todo el mundo a pensar que comparten alguna unidad común.

PENSAMIENTO _____	SENTIMIENTO _____
LÓGICA _____	INTUICIÓN _____
LITERAL _____	ANALÓGICO _____
RAZÓN _____	EMOCIÓN _____
DELIBERADO _____	ESPONTÁNEO _____
CIENTÍFICO _____	ARTÍSTICO _____
CANTIDAD _____	CALIDAD _____

Los elementos de la columna izquierda se consideran neutralmente objetivos y mecánicos, y radicados sólo en la cabeza. Opinamos que el Pensamiento y sus socios son exactos, pero rígidos e insensibles. Los elementos de la derecha se consideran cuestiones del corazón, vitales, cálidas y personales; nos gusta pensar que el Sentimiento es el mejor juez de las cosas que más deben importar. La fría Razón, por sí misma, parece demasiado impersonal, demasiado alejada de la carne; la Emoción se halla mucho más cerca del corazón, pero también ella puede ser traicionera, si se vuelve tan intensa que abruma por completo a la razón.

¡Qué maravillosa es esta metáfora! ¿Cómo podría funcionar tan bien, si no encerrara alguna verdad elemental? Pero un momento: siempre que alguna idea simple parece explicar tantas cosas, debemos sospechar que hay trampa. Antes de ser subyugados por dicotomías, tenemos para con nosotros mismos la obligación de tratar de entender su extraño atractivo, a fin de no resultar engañados, como dijo Wordsworth, por

*...algún falso poder secundario, con el cual,  
en la debilidad, creamos distinciones, y luego  
creemos que nuestras endeble fronteras son cosas  
que percibimos, y no que hemos fabricado.*

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 12

## EL SIGNIFICADO DE APRENDER

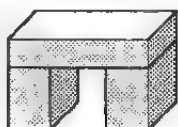
*Cuántas veces en el transcurso de mi vida la realidad me había decepcionado porque, en el momento en que la observaba, mi imaginación, el único órgano con el cual podía yo disfrutar de la belleza, no era capaz de funcionar debido a la ley inexorable que establece que sólo puede ser imaginado aquello que está ausente.*

MARCEL PROUST

---

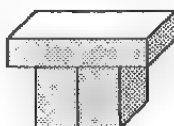
## 12.1 UN ARCO DE BLOQUES EN ESCENA

Nuestro niño, jugando con algunos bloques y un autito de juguete, construye casualmente esta estructura. Llamémosla *Arco de Bloques*.



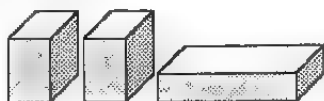
*Dos bloques verticales y uno horizontal.*

El *Arco de Bloques* parece producir un extraño y novedoso fenómeno: si empujamos el autito a través de él, ¡los brazos quedan trabados! Entonces, para poder completar la acción, debemos soltar el autito y tomarlo por el otro lado, tal vez cambiando de mano. El niño se interesa por este fenómeno de "*Cambio de Mano*", y se pregunta cómo es que el *Arco de Bloques* lo produce. Pronto encuentra otra estructura que parece similar, sólo que *Cambio de Mano* desaparece, ¡porque ni siquiera es posible hacer pasar el auto a través de ella! ¡Sin embargo, ambas estructuras se ajustan a la misma descripción!



*Dos bloques verticales y uno horizontal.*

Pero si *Arco de Bloques* produce *Cambio de Mano*, esto no puede ser un arco de bloques. De modo que el niño debe hallar alguna manera de modificar su descripción mental del *Arco de Bloques*, para que no sea aplicable en este caso. ¿Cuál es la diferencia entre estas estructuras? Quizás se debe a que los bloques verticales ahora se tocan, y antes no lo hacían. Podríamos adaptar a este hecho nuestra descripción de *Arco de Bloques*: "Debe haber dos bloques verticales y uno horizontal. Los bloques verticales no deben tocarse." Pero incluso esto no basta, porque pronto el niño descubre otra estructura que también ajusta a esta descripción. También aquí el fenómeno de *Cambio de Mano* ha desaparecido; ¡ahora es posible hacer pasar el autito sin soltarlo!



*Dos bloques verticales y uno horizontal.  
Los bloques verticales no deben tocarse.  
Deben sostener el bloque horizontal.*

Debemos modificar nuevamente la descripción para impedir que esto sea considerado un *Arco de Bloques*. Por último, el niño descubre otra variación que sí produce *Cambio de Mano*:



*Dos bloques verticales y un tercer elemento.  
Los bloques verticales no deben tocarse.  
Deben sostener el tercer elemento.  
El tercer elemento puede ser UNA CUÑA O UN BLOQUE.*

Nuestro niño ha elaborado para sí una útil concepción de un arco, enteramente basada en su propia experiencia.

## 2.2 EL SIGNIFICADO DE APRENDER

de todas maneras, ¿qué es aprender? Esta palabra es sin duda difícil de definir. El niño de nuestra historia del *Arco de Bloques* ha encontrado una manera de aprender un sentido de lo que quieren decir algunos adultos con el término "arco". Pero no podemos suponer que está involucrado el mismo tipo de proceso cuando aprendemos a recitar un poema, usar una cuchara, y a atarnos los zapatos. ¿Qué ocurre cuando una persona aprende a leer, o a sumar, o a hablar otro idioma, o a anticiparse a los estados de ánimo de un amigo, o a construir una torre que no se caiga? Si tratáramos de encontrar una única definición de "aprendizaje" que abarcara todas estas clases de procesos, acabaríamos en una ase como ésta, demasiado amplia para ser de alguna utilidad:

*"Aprender" es producir cambios útiles en el funcionamiento de la mente.*

El problema consiste en que empleamos la misma palabra, "aprender", para abarcar una gran variedad de ideas. Una palabra así puede ser útil en el título de un libro, o el nombre de una institución. Pero cuando se trata de estudiar el tema en sí mismo, nos es preciso contar con términos más distintivos para aplicar a formas importantes y distintas de aprender. Incluso aquella historia del *Arco de Bloques* revela por lo menos cuatro formas diferentes de aprender. Les asignaremos estos nuevos nombres:

<b>Unimarco</b>	Combina varias descripciones en una, observando, por ejemplo, que todos los arcos tienen ciertas partes comunes.
<b>Acumulación</b>	Reúne descripciones incompatibles, formando, por ejemplo, la frase "bloque o cuña".
<b>Reformulación</b>	Modifica el carácter de una descripción, describiendo, por ejemplo, los bloques separados antes que su forma global.
<b>Trans-marco</b>	Hace de puente entre una estructura y una función o acción, relacionando, por ejemplo, el concepto de arco con el acto de cambiar de mano.

Estos términos serán explicados en las siguientes secciones. Me parece que los vocablos más antiguos empleados en psicología —como *generalizar*, *ejercitar*, *condicionar*, *memorizar* o *asociar*— son o bien demasiado ambiguos para ser de utilidad, o han quedado vinculados con teorías que son sencillamente incorrectas. Entretanto, las revoluciones de la ciencia computacional y de la inteligencia artificial han producido nuevas ideas acerca de cómo podrían operar los diversos tipos de aprendizaje, y estas nuevas ideas merecen nuevos nombres.

Nuestro relato del *Arco de Bloques* se basa en un programa de computadora desarrollado por Patrick Winston en 1970. El programa de Winston requería un maestro externo que brindara los ejemplos y dijera cuáles de ellos eran arcos y cuáles no lo eran. En mi versión no programada, el maestro ha sido remplazado por el propio interés de alguna agencia interna del niño por explicar la aparición del misterioso fenómeno del *Cambio de Mano*: por qué ciertas estructuras nos obligan a soltar el autito de juguete, mientras que otras estructuras no? Suponemos así que el niño se ve impulsado a aprender por sí mismo con el fin de dar cuenta de sucesos extraños. Se podría objetar que esto no hace más que dificultar la explicación del aprendizaje, al hacerla depender de la curiosidad del niño. Pero si alguna vez vamos a entender verdaderamente cómo se desarrolla nuestra mente, debemos enfrentar primero la realidad: las personas no aprenden demasiado bien a menos que estén interesadas. Las teorías anteriores sobre el aprendizaje y la memoria no llegaron nunca demasiado lejos porque, al tratar de simplificar en exceso, perdían aspectos esenciales del contexto. No sería de mucha utilidad contar con una teoría que afirma que el conocimiento se almacena de alguna manera, sin la explicación correspondiente del modo de volver a ponerlo más tarde en acción.

## 12.3 UNIMARCOS

El niño de nuestra historia del *Arco de Bloques* examinó varios ordenamientos distintos de bloques, ¡y sin embargo terminó por describirlos todos de la misma forma! El gran logro fue descubrir el modo de describir todos los ejemplos diferentes de arco con una única e idéntica frase: “*un techo sostenido por dos bloques verticales que no se tocan*”. Utilizaré para denominar esto el nuevo vocablo “unimarco”: una descripción elaborada para ser aplicada a varias cosas distintas al mismo tiempo. ¿Cómo formula una persona un unimarco?

El unimarco *Arco de Bloques* de nuestro niño fue elaborado en varias etapas, ¡y en cada una empleamos una forma diferente de aprender! En el primer paso se subdividió la escena en bloques con propiedades y relaciones específicas; se hallaban en posición “horizontal” o “vertical”, algunos tocaban o sostenían a otros. Luego, pedimos a nuestro unimarco que insistiera en que el techo del arco *debía* estar apoyado en los bloques verticales: llamaremos a esto *refuerzo*. A continuación, hicimos que nuestro unimarco rechazara las estructuras en las que los dos bloques verticales se tocaban; podríamos llamar a esto *prevención*: una manera de evitar la aceptación de una situación no deseada. Por último, exigimos que nuestro unimarco fuera neutral respecto de la forma de la parte superior del arco, a fin de evitar distinciones que no consideramos relevantes. Llamaremos a esto *tolerancia*.

¿Cómo sabe una persona qué rasgos y relaciones debe decidir *reforzar*, *prevenir* o *tolerar*? Cuando comparamos las dos estructuras siguientes, reforzamos la relación de que A está sostenido por B y C. Pero pensemos en todas las otras diferencias que podríamos haber enfatizado en lugar de ella.



¿Fue un derroche utilizar sólo uno de estos datos, cuando podíamos haberlos usado todos? ¿Deberíamos aprender a aprovechar toda la información que podamos obtener? ¡No! Existen buenas razones para no observar demasiado, pues cada dato aparentemente esencial puede generar un universo de datos accidentales, inútiles, e incluso engañosos.

*La mayoría de las diferencias son redundantes. La mayor parte de las otras son accidentales.*

Supongamos, por ejemplo, que ya sabemos que A está apoyado en B. Entonces no hay necesidad de recordar que A toca a B, o que A está encima de B, porque éstas son cosas que podemos deducir. Para tomar un ejemplo distinto, supongamos que sabemos que A no está sostenido por B. Entonces, parece innecesario recordar que “A está a la derecha de B”. El sentido común puede indicarnos que si A no está sobre B, debe estar en algún otro lugar. Sin embargo, por lo menos en el contexto presente, no tiene importancia si ese “otro lugar” está a la derecha; en otra oportunidad podría con la misma probabilidad encontrarse a la izquierda. Si almacenáramos estos detalles con demasiada imprudencia, nuestra mente se abarrotaría de datos inútiles.

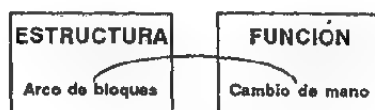
Pero, ¿cómo podremos juzgar qué datos son útiles? ¿Sobre qué base hemos de decidir qué rasgos son esenciales, y cuáles son meros accidentales? No es posible responder estas preguntas tal como están formuladas. No tienen ningún sentido fuera de la utilización que deseamos dar a las respuestas. No existe ningún truco secreto y mágico para aprender; ¡simplemente debemos adquirir una gran sociedad de maneras distintas de aprender!

## 12.4 ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

*Cuando la vista o la imaginación tropieza con una obra poco común, la siguiente transición de una mente activa se orienta hacia los medios con los que ésta fue realizada.*

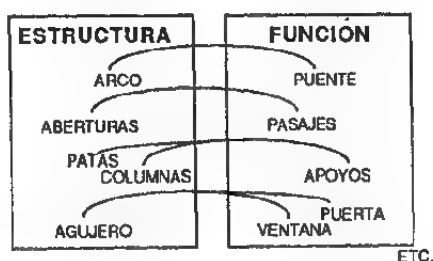
SAMUEL JOHNSON

Supongamos que un adulto observara a nuestro niño y dijera: "Veo que has construido un arco". ¿Qué podría pensar el niño que esto significa? Para aprender palabras o ideas nuevas, es necesario efectuar conexiones con otras estructuras de la mente. "Veo que has construido un arco" debería hacer que el niño conectara la palabra "arco" con las agencias que contienen las descripciones de ambos fenómenos, *Arco de Bloques* y *Cambio de Mano*, ya que ellos son los que ocupan su mente.



Pero no es posible aprender el significado de algo, ligando meramente cosas con nombres. Cada idea-palabra debe estar dotada también de ciertas causas, acciones, propósitos y explicaciones. ¡Pensemos en todas las cosas que debe significar un término como "arco" para cualquier niño de verdad que comprende cómo se sostienen los arcos y cómo se construyen, y todas las formas en que es posible usarlos! Un chico de verdad también habrá observado que los arcos son como variantes de muchas otras cosas que ha conocido antes, como "puente sin camino", "pared con puerta", "parecido a una mesa", o "con forma de U al revés". Podemos utilizar estas semejanzas para ayudarnos a buscar otras cosas que sirvan a nuestros propósitos: pensar que un arco es un pasadizo, un agujero o un túnel podría ser útil para una persona abocada a un problema de transporte, en tanto que describirlo como un "techo sostenido por lados" podría servirle a otra para acceder a algo que está fuera de su alcance. ¿Qué clase de descripción es mejor? Eso depende de nuestros propósitos.

Entre nuestras formas más poderosas de pensar se cuentan aquellas que nos permiten reunir elementos que hemos aprendido en diferentes contextos. Pero, ¿cómo es posible pensar simultáneamente de dos maneras distintas? Construyendo, en algún sitio dentro de la mente, algunos arcos de distinto tipo:



ETC.

¿Es ésta una metáfora tonta, la de hablar de construir puentes entre lugares de la mente? —Estoy seguro de que no es accidental que formulemos con tanta frecuencia nuestros pensamientos en términos de formas espaciales conocidas. Gran parte de la manera en que pensamos durante nuestra vida se funda en lo que aprendemos en los primeros años sobre el mundo del espacio.

## 12.5 LAS FUNCIONES DE LAS ESTRUCTURAS

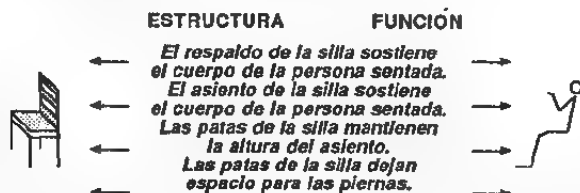
Muchas cosas que consideramos físicas son en realidad psicológicas. Para entender por qué es así, intentemos expresar lo que significa "silla". Al principio parece suficiente decir,

*"Una silla es una cosa con patas, respaldo y asiento."*

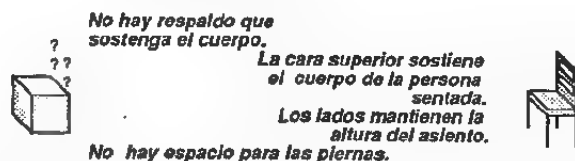
Pero cuando observamos con mayor cuidado lo que identificamos como una silla, hallamos que muchas de ellas no se ajustan a esta descripción, porque no están formadas por esas partes separadas. Cuando hayamos terminado, es poco lo que podemos encontrar en común a todas las sillas, salvo su uso previsto.

*"Una silla es algo para sentarse."*

Pero también esto parece inadecuado: suena como si una silla fuera algo tan poco tangible como un deseo. La solución está en que debemos combinar por lo menos dos clases distintas de descripciones. Por un lado, necesitamos descripciones estructurales, para reconocer una silla cuando la vemos. Por el otro, necesitamos descripciones funcionales, a fin de saber qué podemos *hacer* con una silla. Entrelazando ambas ideas nos es posible expresar mejor lo que queremos decir con este vocablo. Pero no basta con proponer simplemente una vaga asociación, porque para que tenga alguna utilidad, nos son necesarios detalles más minuciosos acerca de *cómo* esas partes de una silla realmente sirven para que una persona se siente. Para captar el significado correcto, precisamos conexiones entre las partes de la estructura silla, y las necesidades del cuerpo humano que se supone que esas partes satisfacen. Nuestra red necesita detalles como éstos:



Sin estos conocimientos, podríamos arrastrarnos debajo de la silla, o tratar de llevarla puesta en la cabeza. ¡Pero con ellos podemos hacer cosas sorprendentes, como aplicar el concepto de silla para entender cómo es posible sentarse sobre un cajón, aunque no tenga patas ni respaldo!



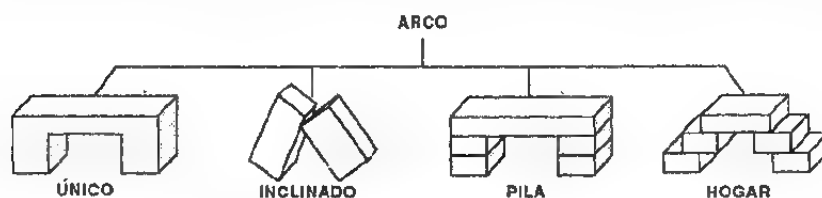
Los unimarcos que incluyen estructuras como éstas pueden ser poderosos. Podríamos, por ejemplo, usar este conocimiento de las relaciones entre estructura, comodidad y postura para comprender cuándo un cajón puede servir de silla: es decir, sólo cuando tenga la altura apropiada para una persona que no necesite apoyo para su espalda ni espacio para meter los pies al flexionar las rodillas. Sin lugar a dudas, un razonamiento tan hábil requiere particulares destrezas mentales con las cuales redescubrir o "reformular" las descripciones de cajón y silla a fin de que "coincidan", a pesar de sus diferencias. Hasta que aprendamos a remodelar viejas descripciones para adaptarlas a circunstancias nuevas, nuestros antiguos conocimientos sólo pueden aplicarse en las circunstancias en que fueron adquiridos. Y eso no serviría prácticamente de nada, ya que éstas jamás se repiten a la perfección.

## 12.6 ACUMULACIÓN

La formación de unimarcos no siempre da resultado. Con frecuencia intentamos precisar una idea cotidiana, pero sencillamente no logramos encontrar demasiada uniformidad. Entonces, no podemos hacer otra cosa que acumular conjuntos de ejemplos.



Seguramente es difícil hallar propiedades compartidas por todas estas cosas. Las monedas son duras, redondas y chatas. Los billetes son finos y flexibles. Los lingotes tienen un peso poco común, y los créditos ni siquiera son algo material. Los identificamos a todos como instrumentos del comercio, pero eso no nos servirá para reconocer los objetos mismos. Lo mismo sucede con el mobiliario. No es difícil decir *para qué* son los muebles: “cosas con que se equipa un ambiente para habitarlo”. Pero cuando se trata de los objetos en sí mismos, hasta es difícil hallar un unimarco que sirva para “silla”. Nuevamente, su papel-función parece claro, “algo para sentarse”. El problema es que uno puede sentarse prácticamente sobre cualquier cosa: un banco, el piso, una mesa, un caballo, una pila de ladrillos, una roca. Incluso definir *Arco* plantea problemas, ya que muchas cosas que reconocemos como arcos simplemente no corresponden a nuestro unimarco *Arco de Bloques*:



Todas estas formas podrían ser descriptas como “*forma con agujero*”, o “*bloques que forman un puente a través de una brecha*”. Pero estas descripciones serían también aplicables a muchas cosas que no deseamos considerar arcos. La forma más simple de aprender, cuando no es posible encontrar un unimarco, consiste simplemente en acumular descripciones de experiencias.

Al principio quizás parece más fácil limitarse a acumular ejemplos que buscar formas más uniformes de representarlos. Pero después habrá que pagar un precio por ello: cuando tratemos de *razonar sobre las cosas*, las acumulaciones pueden resultar un engorro, porque entonces nos veremos obligados a hallar un argumento o explicación diferente para justificar cada ejemplo. Lo más probable es que distintas zonas de nuestro cerebro hayan evolucionado para emplear ambos tipos de estrategia. No tiene por qué insumir más tiempo manejar acumulaciones, si es posible manipular la totalidad de los ejemplos a la vez, mediante agentes separados que no interfieran uno con otro. Pero cuando esos procesos comiencen a necesitar su recíproca colaboración, la eficiencia de la sociedad entera declinará rápidamente. Quizás ese mismo deterioro podría ser el estímulo que nos mueva a comenzar a tratar de unificar, al menos en el caso de procesos que utilizamos con frecuencia.

Una teoría más simple sobre el momento en que inauguramos nuevos unimarcos sería la de que existe, en el cerebro, una limitación estructural a la cantidad de líneas K directamente accesibles a diversos tipos de agentes. Por ejemplo, los agentes de una agencia dada podrían acumular no más de siete ramas para cada clasificación dentro de alguna jerarquía. Cuando se acumula más que eso, la agencia se vería forzada a fusionar algunos ejemplos en unimarcos, o bien a buscar ayuda en alguna otra parte.



## 12.7 ESTRATEGIAS DE ACUMULACIÓN

Elaboremos una dicotomía acerca de la personalidad de la gente.

*Los unimarquistas dejan de lado las discrepancias en favor de regularidades imaginarias. Tienden a ser perfeccionistas, pero también a pensar en términos de estereotipos. Esto los conduce a veces a la imprudencia, porque deben rechazar ciertas evidencias a fin de elaborar sus unimarcos.*

*Los acumuladores son menos extremos. Se la pasan reuniendo evidencias y por lo tanto son mucho menos proclives a cometer errores. Pero también son más lentos para efectuar descubrimientos.*

Por supuesto que estas personalidades imaginarias son sólo caricaturas, y todos conjugamos ambos extremos. La mayoría de la gente encuentra alguna forma razonable de equilibrio, si bien algunos nos inclinamos más en una dirección que en otra. Estoy seguro de que todos usamos mezclas de diferentes estrategias de aprendizaje: acumulación de descripciones, líneas K, unimarcos, o lo que sea. Superficialmente, podría parecer más fácil formar acumulaciones que unimarcos, pero elegir lo que se acumula puede exigir una intuición más profunda. En cualquier caso, siempre que una acumulación se vuelve demasiado extensa y pesada, tratamos de remplazar algunos grupos de sus miembros, por unimarcos. Pero aun cuando tengamos éxito en la búsqueda de un unimarco adecuadamente compacto, es de prever que con el tiempo también él acumule excepciones, ya que las primeras descripciones rara vez son aplicables a todos nuestros fines posteriores.

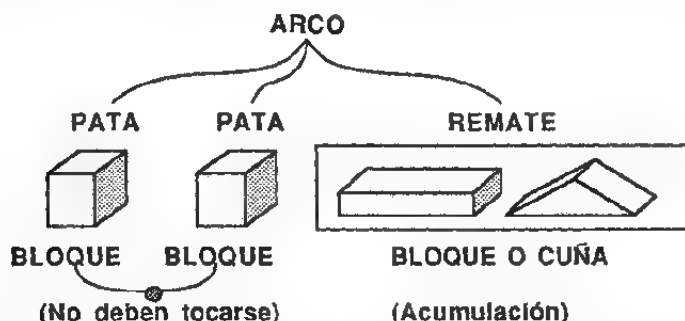
Cuando un chico se encuentra por primera vez con un perro, por ejemplo, su primer intento podría ser elaborar un unimarco que enumere las partes de este animal: ojos, orejas, dientes, cabeza, cola, patas, etc. Por cierto, el niño tendrá que aprender eventualmente que incluso aquí hay excepciones.

Por otra parte, este unimarco no contribuirá a satisfacer sus interrogantes más urgentes acerca de ningún perro determinado: ¿Es amistoso? ¿Ladra muy fuerte? ¿Es del tipo que tiende a morder? Cada una de estas preocupaciones podría conducir a desarrollar una especie distinta de árbol jerárquico.

Esto desemboca en una dificultad ineludible. Es probable que nuestras diferentes motivaciones e intereses requieran formas incompatibles de clasificar cosas. No es posible predecir por su ladrado si un perro morderá. Cada clasificación debe contener distintas clases de conocimientos, y rara vez usamos más que unas pocas al mismo tiempo. Cuando poseemos una meta simple y clara, tal vez seremos capaces de elegir una determinada descripción que facilite la resolución del problema. Pero cuando entran en conflicto metas de distinto tipo, es más difícil saber con precisión qué hacer.

## 12.8 PROBLEMAS DE DESUNIÓN

¿Cuándo debemos acumular, y cuándo elaborar unimarcos? La elección depende de nuestros propósitos. En ocasiones es conveniente considerar similares las cosas que tienen semejanza de forma, pero a veces tiene más sentido agrupar en la misma categoría aquellas que poseen similitud de aplicación. En un momento tal vez se desea poner énfasis en la semejanza, y en el siguiente, puede ser deseable enfatizar una distinción. A menudo tenemos que usar a la vez unimarcos y acumulaciones, en combinación. En el *Arco de Bloques*, por ejemplo, descubrimos que podían existir dos tipos distintos de remate para el arco, el bloque y la cuña. En consecuencia, cuando utilizamos la frase “bloque o cuña” en realidad insertamos una “subacumulación” dentro de nuestro unimarco.



Es raro que las acumulaciones nos parezcan muy satisfactorias, porque consideramos que las ideas deben tener mayor unidad. No contaríamos con palabras como silla, arco, o moneda, si ellas no designaran más que conjuntos de cosas carentes de relación. Si cada una de ellas no involucrara algún concepto unificador, ¡jamás se nos habría ocurrido formar esos conjuntos! ¿Por qué es tan difícil describir sus rasgos esenciales? En las siguientes secciones descubriremos una cantidad de motivos. He aquí uno de ellos:

*Muchas ideas buenas son en realidad dos ideas en una, que forman un puente entre dos ámbitos de pensamiento o dos distintos puntos de vista.*

Siempre que tendemos un puente entre estructura y función, un extremo representa una finalidad o aplicación, mientras que el otro describe lo que podríamos utilizar para alcanzar esa finalidad. Pero no es frecuente que estas estructuras correspondan nitidamente a aquellas funciones. El problema es que normalmente encontramos muchas maneras diferentes de alcanzar una meta. Esto significa que nos hallaremos con una acumulación en el extremo estructural del puente. Si queremos alcanzar algo que está alto, por ejemplo, podemos pararnos sobre una silla, o emplear un palo, o pedirselo a alguien de más estatura. Análogamente, es posible encontrar una acumulación de funciones o propósitos para cualquier estructura. Mi colega Oliver Selfridge publicó una vez un libro entero titulado *Things to Do with a Stick* (“Cosas para hacer con una vara”).

*Nuestras diferentes esferas de fines y medios generalmente no tienen correspondencias muy exactas entre sí. Así, cuando encontramos un unimarco útil y compacto en una de estas esferas, éste corresponde con frecuencia a una acumulación en nuestras otras esferas.*

Hemos tropezado antes con este problema. Cuando clasificamos las aves entre los *animales*, y los aviones entre las *máquinas*, imponíamos así la desunión en la categoría de las cosas que vuelan. Más adelante, cuando lleguemos a las teorías sobre las metáforas, veremos que estos problemas son casi inevitables, porque sólo conocemos muy pocos esquemas —en consecuencia, muy valiosos— cuyo poder unificador atraviesa muchos ámbitos.

## 12.9 EL PRINCIPIO DE EXCEPCIÓN

¿Qué se debe hacer con una ley o norma que no siempre funciona? Hemos visto la manera en que desarrollamos nuestro unimarco para el Arco de Bloques. Simplemente lo fuimos modificando, para adaptarlo a cada ejemplo nuevo. ¿Pero qué pasa si, después de todo ese trabajo, siguen subsistiendo excepciones que no encajan?

**Principio de excepción:** *Rara vez es conveniente modificar una regla que funciona prácticamente siempre. Es mejor limitarse a complementarla con una acumulación de excepciones específicas.*

Todos los chicos aprenden que los pájaros vuelan y que los animales que nadan son peces. ¿Qué deberían hacer entonces, cuando se les informa que los pingüinos y los avestruces son aves que no vuelan, o que las ballenas y las marsopas son animales que nadan pero no son peces? ¿Qué deben hacer los niños con sus unimarcos, que ya no funcionan tan bien? El principio de excepción dice: no modificarlos con demasiada prisa. Nunca debemos esperar que las reglas sean perfectas, sino sólo que nos indiquen qué es lo típico. Y si intentamos modificar todas las reglas, para tomar en cuenta todas las excepciones, nuestras descripciones se volverán demasiado poco prácticas para poder usarlas. No es tan malo partir de “las aves vuelan”, y cambiarlo posteriormente por “las aves vuelan, salvo los pingüinos y los avestruces”. Pero si continuamos buscando la perfección, nuestras reglas se convertirán en monstruosidades, como ésta:

*Las aves vuelan, salvo los pingüinos y los avestruces, y las que están muertas, o tienen las alas quebradas, o están encerradas en jaulas, o han quedado con las patas pegadas al cemento, o han padecido experiencias tan espantosas que las han tornado psicológicamente incapaces de volar.*

A menos que consideremos separadamente las excepciones, éstas arruinarán todas las generalizaciones que intentemos hacer. Pensemos por qué la noción de sentido común de pez es tan útil. Es una acumulación de información general acerca de una categoría de seres que tienen mucho en común: animales que viven en el agua, tienen una cierta forma aerodinámica, y se desplazan agitando el cuerpo y moviendo el agua con apéndices del estilo de aletas. Sin embargo, el concepto de pez de los biólogos es muy distinto, pues están más interesados en los orígenes y mecanismos internos de aquellos animales. Esto los lleva a poner énfasis en aspectos menos evidentes a la vista; si las ballenas tienen pulmones donde las truchas tienen branquias, aquellas deben ser incluidas en un unimarco diferente. Los chicos se inquietan al escuchar que las ballenas no son peces, porque normalmente están más interesados en los usos y las apariencias que en los orígenes y mecanismos. Es más probable que prefieran clasificaciones como éstas:

*¿Qué hacen esos animales? ¿Dónde viven? ¿Son fáciles de atrapar? ¿Son peligrosos? ¿Son útiles? ¿Qué comen? ¿Cómo sienten los sabores?*

El poder de palabras corrientes, como “pez”, se deriva del modo en que las hacemos abarcar a un tiempo tantas esferas de significados. No obstante, para lograrlo, debemos ser capaces de tolerar muchas excepciones. Casi nunca hallamos reglas sin excepciones, salvo en ciertos particulares mundos artificiales que nosotros mismos creamos, estableciendo antes sus normas y reglas. Los ámbitos artificiales como la matemática y la teología se construyen, desde un principio, despojados de toda incoherencia interesante. Pero debemos tener cuidado de no confundir nuestras propias invenciones con fenómenos naturales que hubiéramos descubierto. Insistir en encontrar leyes perfectas en la vida real, es correr el riesgo de no hallar ninguna ley en absoluto. Sólo en las ciencias, donde toda excepción debe ser explicada, tiene sentido pagar ese precio.

## 12.10 CÓMO FUNCIONAN LAS TORRES

¿Por qué se puede construir una torre o un arco con piedras o ladrillos, pero no con agua, aire o arena? Responder esto equivale a preguntar: “¿Cómo funcionan las torres?” Pero preguntar eso parece una obstinación, pues la respuesta resulta tan obvia: “¡Cada bloque sostiene al siguiente, y eso es todo!” Porque, como hemos dicho antes:

*Una idea parecerá evidente por sí misma, ¡después que hayamos olvidado que la hemos aprendido!*

Con frecuencia empleamos palabras como “intuición” o “perspicacia” para referirnos a la comprensión especialmente inmediata de ciertas cosas. Pero es mala psicología suponer que lo que parece “obvio” es en consecuencia simple o axiomático. Muchas de estas cosas las hacen por nosotros vastos y silenciosos sistemas de nuestra mente, formados en el transcurso de los años de la infancia, hace mucho olvidados. Rara vez pensamos en los gigantescos mecanismos que hemos desarrollado para comprender el espacio, que funcionan tan quedamente que no dejan rastros en nuestra conciencia. Cómo funciona una torre es algo que todos hemos sabido desde hace tanto tiempo, que parece extraño mencionarlo:

*¡La altura de una torre depende sólo de la altura de sus partes! Ninguna de las demás propiedades de los bloques tienen importancia: ni cuánto cuestan, ni dónde han estado, ni qué pensamos de ellos. Sólo la elevación cuenta, de modo que podemos construir una torre pensando únicamente en las acciones que incrementan su altura.*

Esto facilita la construcción de una torre, al permitirnos separar el plan básico de construcción de todos los pequeños detalles. Para construir una torre de determinada altura, no hay más que buscar suficientes “segmentos de altura” y apilarlos mediante acciones de elevación. Pero las torres también tienen que permanecer erectas. De modo que el siguiente problema consiste en descubrir las acciones que podemos realizar para hacer estable nuestra torre. Aquí podemos utilizar un segundo principio maravilloso:

*Una torre es estable si cada bloque está razonablemente centrado sobre el anterior. Debido a esto, es posible construir una torre levantando primero cada bloque en sentido vertical, y luego acomodándolo en sentido horizontal.*

Observe que este segundo tipo de acción —el ajuste en procura de estabilidad— sólo requiere movimientos horizontales, que no afectan en absoluto la altura de la torre. Esto explica por qué es tan fácil construir torres. Para aumentar su altura, no se necesitan otras acciones que las de levantamiento vertical. El objetivo de segundo nivel, la estabilidad, sólo demanda movimientos de deslizamiento horizontal que no interactúan de ninguna forma con la altura, siempre que los bloques tengan superficies horizontales. Esto nos permite lograr nuestra meta de construir una torre, sencillamente haciendo “antes lo que va antes”.

Para los adultos no es ningún misterio que la altura y el ancho son independientes entre sí. Pero esto no resulta tan evidente en la infancia: para entender el mundo del espacio y el tiempo, cada niño debe realizar muchos de estos descubrimientos. Aún así, la separación entre Levantar y Deslizar tiene especial importancia; existen infinitos modos de moverse dentro del mundo: ¿cómo podría una persona llegar a aprenderlos todos? La respuesta es: no necesitamos aprenderlos todos, porque es posible aprender a manejar cada dimensión por separado. Levantar tiene una significación especial, porque aísla la dimensión vertical y la relaciona con nociones de equilibrio. Luego, las operaciones complementarias de Deslizar pueden dividirse en otras dos dimensiones: empujar y tirar, o mover lateralmente. Una manera de Levantar y dos de Deslizar son tres, ¡y eso es precisamente lo suficiente para moverse en un mundo tridimensional!

## 12.11 CÓMO FUNCIONAN LAS CAUSAS

Es maravilloso descubrir la causa de algo. Una torre es alta a causa de que cada uno de sus bloques aislados aporta altura; se sostiene erecta porque esos bloques son adecuadamente firmes y anchos. Un bebé llora porque quiere alimento. Una piedra cae porque la atrae la gravedad. ¿Por qué somos capaces de explicar tantas cosas en términos de causas y efectos? ¿Se debe a que existe una causa para todo, o simplemente aprendemos a hacer preguntas sólo sobre aquellos tipos de hechos que tienen causa? ¿Será que las causas no existen en absoluto, sino que son invenciones de nuestra mente? La respuesta está dada en todo lo antedicho. En verdad las causas son una fabricación de la mente, pero sólo operan en determinadas zonas de ciertos ámbitos.

De cualquier forma, ¿qué es una causa? El concepto mismo de causa involucra un cierto elemento de estilo: una explicación causal debe ser breve. A menos que una explicación sea compacta, no podemos utilizarla como predicción. Admitiremos que *X* es la causa de *Y*, si vemos que *Y* depende más de *X* que de la mayoría de las demás cosas. Pero no diríamos que *X* es una causa de *Y* si describir *X* implicara un discurso interminable que mencionara virtualmente todo lo que hay en el mundo.

*No puede existir ninguna "causa" en un mundo en el que todo lo que sucede depende más o menos de la misma manera de todas las demás cosas que ocurren.*

En realidad, no tendría demasiado sentido hablar en ese mundo de una "cosa". Nuestro concepto mismo de "cosa" supone cierta constelación de características que permanecen inalteradas (o que cambian de modo predecible), cuando se modifican otras en torno suyo. Cuando *Constructor* mueve un bloque, la ubicación de ese bloque se modificará, pero no su color, ni su peso, sustancia, tamaño o forma. ¡Qué conveniente es que nuestro mundo nos permita cambiar la ubicación de una cosa, mientras permanecen idénticas tantas otras propiedades! Esto nos posibilita predecir tan bien el efecto de los movimientos, que podemos encadenarlos en combinaciones jamás experimentadas antes, y aun así prever sus principales consecuencias. Por otra parte, debido a que nuestro universo posee tres "dimensiones", podemos prever fácilmente el efecto de la combinación de varias acciones, conociendo solamente sus efectos en alguna de esas tres dimensiones.

¿Por qué conserva un bloque su forma y su tamaño cuando lo movemos? Esto se debe a que tenemos la fortuna de habitar un universo donde los efectos están localizados. Un objeto sólido de forma estable puede existir sólo porque sus átomos "se adhieren" tan firmemente que cuando movemos algunos de ellos, arrastramos al mismo tiempo a los demás. Pero esto puede ocurrir únicamente en un universo cuyas leyes de fuerzas operan en estricta concordancia con las "proximidades" de tiempo y espacio; en otras palabras, un universo en el cual los entes que se hallan muy apartados ejercen un efecto recíproco mucho menor que aquellos que se encuentran muy próximos. En un mundo que careciera de este tipo de restricciones, no podrían existir "cosas" ni "causas" que pudiéramos conocer.

*Conocer la causa de un fenómeno es conocer, al menos en principio, la forma de modificar o dominar algunos aspectos de algunos entes sin afectar a todos los demás.*

Los tipos más útiles de causas que nuestra mente puede discernir son las relaciones predecibles entre las acciones que somos capaces de realizar y los cambios perceptibles por nosotros. Es por esta razón que los animales tienden a desarrollar sensores que detectan los estímulos que pueden resultar afectados por sus propias acciones.

## 12.12 SIGNIFICADO Y DEFINICIÓN

**Significado**, sust., 1. *aquello que existe en la mente, la visión o la contemplación como un fin o un propósito establecido; lo que se pretende significar o realizar; intención; propósito; finalidad; objeto.* 2. *aquello que, en intención o de hecho, se transmite, denota, significa, o comprende mediante actos o palabras; el sentido, significación, o connotación de palabras; significación; fuerza.*

DICCIONARIO WEBSTER

¿Qué es un significado? A veces nos dicen la definición de una palabra y, repentinamente, descubrimos una forma de utilizarla. Pero no es frecuente que las definiciones den tan buen resultado. Supongamos que tuviéramos que explicar qué significa "juego". Podríamos comenzar así:

**JUEGO:** *Actividad en la que dos equipos compiten para hacer algo con una pelota a fin de obtener puntaje para ganar.*

Esto es aplicable a cierta gama de juegos, pero ¿qué pasa con aquellos que sólo emplean palabras, o no utilizan puntaje, o carecen del elemento de la competencia? Podemos expresar la naturaleza de más tipos de juegos mediante el uso de otras definiciones, pero aparentemente no hay ninguna que los abarque a todos. Sencillamente no logramos encontrar demasiados elementos comunes a todo lo que denominamos así. Sin embargo, se sigue percibiendo una cierta unidad subyacente a la idea de juego. Pensamos, por ejemplo, que seríamos capaces de reconocer juegos nuevos, y que este concepto es algo más que una acumulación arbitraria.

Pero apartemos ahora nuestra atención de los aspectos materiales de los juegos, y concentremos en los *finés psicológicos* a los que éstos pueden servir. Entonces resulta mucho más fácil hallar algunas cualidades comunes a la mayoría de los juegos de adultos:

**JUEGO:** *Actividad cautivante y de distracción, deliberadamente desvinculada de la vida real.*

Esta segunda definición considera el juego, no como una especie de cosa-objeto, sino como un proceso mental. Al principio esto parecerá quizás algo extraño pero, en realidad, no es nada nuevo, pues incluso nuestra primera definición ya contenía elementos psicológicos, ocultos en las palabras "competir" y "ganar". Vistos de esta manera, las diferentes clases de juegos tienen un parecido mucho mayor. Esto se debe a que todos sirven a un propósito común, a pesar de la gran diversidad de sus apariencias concretas. Después de todo, virtualmente no hay límite para la variedad de objetos o medios físicos que podrían usarse para lograr la misma finalidad psicológica, en este caso, que una actividad ofrezca distracción (sin importar lo que esto signifique). Es natural, entonces, que resulte difícil especificar la gama de todas las posibles formas concretas de juego.

Por cierto, no es una gran sorpresa descubrir que "juego" tiene un carácter más psicológico que "ladrillo", algo que podemos definir en términos físicos, sin referencia a nuestras metas. Pero la mayoría de los conceptos se hallan a mitad de camino. Lo vimos en el caso de "silla", algo que no es posible describir sin referirse a la vez a una estructura física y a una función psicológica.

## 12.13 DEFINICIONES PUENTE

Por fin nos estamos acercando a captar el significado de cosas como las sillas y los juegos. Hemos descubierto que las descripciones estructurales son útiles, pero que siempre parecen demasiado específicas. La mayoría de las sillas tienen patas, y la mayoría de los juegos puntaje, pero siempre hay excepciones. También encontramos útiles las descripciones finalistas, pero nunca parecen ser lo bastante específicas. “*Algo para sentarse*” es una fórmula demasiado genérica para indicar una silla, ya que podemos sentarnos casi sobre cualquier cosa. “*Actividad de distracción*” es una expresión demasiado amplia para juego, puesto que existen muchas otras maneras de apartar nuestra mente de las cosas serias. En general, rara vez una única definición es operativa.

**Las definiciones finalistas son generalmente demasiado vagas.**

*Comprenden muchas cosas que no es nuestra intención abarcar.*

**Las definiciones estructurales suelen ser demasiado estrictas.**

*Dejan fuera muchas cosas que deseamos incluir.*

Pero a menudo logramos expresar una idea aproximándonos desde varios costados a la vez, para obtener exactamente lo que necesitamos mediante el empleo de dos o más tipos distintos de descripciones al mismo tiempo.

*¡Nuestras mejores ideas son frecuentemente aquellas que tienden un puente entre dos mundos diferentes!*

No pretendo afirmar que toda definición debe combinar precisamente estos determinados ingredientes de estructura y finalidad. Pero esa mezcla específica sí posee una peculiar virtud: nos ayuda a establecer un nexo entre los “fines” que perseguimos y los “medios” con que contamos. Es decir, nos ayuda a vincular cosas que somos capaces de reconocer (y por lo tanto, de producir, hallar, hacer o pensar), con los problemas que queremos resolver. Tendría muy escasa utilidad saber que “X” existe, sin disponer de alguna forma de reconocerla y utilizarla.

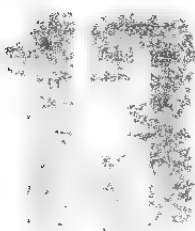
Cuando analizamos la acumulación, vimos que los conceptos de “mobiliario” y “dinero” poseen definiciones funcionales razonablemente compactas, pero acumulan múltiples descripciones estructurales. A la inversa, los conceptos de “cuadrado” o “círculo” poseen definiciones estructurales compactas, pero también infinitas acumulaciones de usos posibles.

Para aprender el significado de una palabra nueva o desconocida, comenzamos por suponer que ella es señal de que, dentro de la mente de alguna otra persona, existe una estructura que podemos utilizar. Pero independientemente de lo escrupulosa que sea la explicación, sigue siendo preciso que nosotros mismos reelaboremos ese pensamiento, a partir de materiales que ya tenemos en nuestra propia mente. Contar con una buena definición es útil, pero de todos modos debemos modelar y dar forma a cada idea nueva para que se adecue a nuestras destrezas mentales existentes, en la esperanza de que ella nos resulte útil, de la misma manera que parece serlo para aquellos de quienes aprendemos.

Lo que la gente llama “significado” no corresponde normalmente a una estructura clara y definida, sino a conexiones entre y a través de fragmentos de las grandes redes entrelazadas de enlaces y restricciones entre nuestras agencias. Debido a que estas redes crecen y cambian constantemente, los significados rara vez son nítidos, y no podemos esperar ser siempre capaces de “definirlos” en términos de secuencias compactas de palabras. Las explicaciones verbales sólo sirven como indicios parciales; también debemos aprender observando, trabajando, jugando... y pensando.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO



# VER Y CREER

*Cezanne decía, "Aunque el mundo parece complejo,  
está hecho de cubos y esferas,  
y también de cilindros y conos:  
cuatro elementos primarios que sostienen,  
como los huesos en la carne,  
el ropaje que viste de variedad sus formas."*

*"Ellos son doblemente esenciales", decía Freud.  
"Son algo más que pura geometría:  
vuestros sólidos simples simbolizan  
los órganos que atraen nuestras miradas;  
el único tema de las artes  
son las pudendas partes de hombres y mujeres."*

*El cuerpo puede expresar igualmente  
nuestra tristeza y nuestra felicidad,  
y hasta la danza frívola del sexo  
retrata el vaivén oscilante  
entre el Sí y el No cósmicos,  
que es la circunstancia del espíritu.*

*"El mundo", decía van Gogh, "es un rostro  
en el que veo la mueca de mi alma".  
Pero, ¿la realidad se ha convertido  
en mero instrumento de la emoción?  
Oh, universo de formas, yo te pregunto,  
¿eres tú un espejo o una máscara?*

TED MELNECHUK

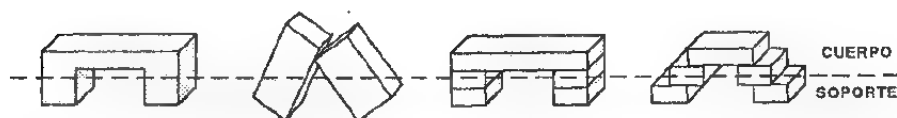


### 13.1 REFORMULACIÓN

Imaginemos todas las clases de arcos que es posible construir.



¿Cómo podríamos expresar lo que tantas cosas tienen en común en un único unimarco? Imposible, si nos viéramos forzados a pensar en términos de bloques y de su ubicación. Ninguna de las expresiones que empleamos antes es aplicable a todos: ni “tres bloques”, ni “dos bloques verticales”, ni “los soportes no deben tocarse”. ¿Cómo lograr que nuestra mente perciba la identidad de todos estos arcos? Una manera sería trazar esta línea imaginaria:



Ahora, de pronto, todos esos arcos distintos se ajustan a una sola estructura, la de un Cuerpo único con dos Soportes. Hay aquí dos ideas diferentes. La primera es la de dividir la descripción de un objeto en una parte “esencial”, es decir, el “cuerpo”, y ciertas partes auxiliares, que corresponden a los soportes. Más adelante veremos que éste es un concepto poderoso por derecho propio. La segunda idea es aún más potente y genérica: después de fracasar en la búsqueda de una descripción unificada de todos esos arcos, abandonamos el método que estábamos usando y adoptamos, en cambio, un estilo muy distinto de descripción. En una palabra, *reformulamos* el problema en otros términos. Comenzamos utilizando un lenguaje que se basaba en la expresión de las formas precisas de los bloques individuales. Lo reemplazamos por otro con el cual podemos referirnos a formas y siluetas que no se limitan a las de los bloques mismos.

La reformulación es evidentemente muy poderosa, pero ¿cómo se hace? ¿Cómo encuentra la gente nuevos estilos de descripción que simplifiquen el planteo de sus problemas? ¿Depende esto de alguna especie misteriosa de intuición, o de algún don mágicamente creativo, o simplemente tropezamos con ellos por accidente? Como lo sugerí al analizar la creatividad, se me ocurre que ésta es una mera cuestión de grado, ya que las personas siempre efectúan reformulaciones de diversos tipos. Aun cuando contemplamos aquellas ideas nuevas sumamente raras y revolucionarias que surgen como revelaciones, para arrojar súbitamente nueva luz sobre campos enteros del pensamiento —como la evolución, la gravedad o la relatividad—, generalmente vemos, con una mirada retrospectiva, que ellas fueron variantes de cosas que se sabían antes de esa época. Entonces debemos preguntar, en cambio, por qué esas reformulaciones se postergaron tanto.

## 13.2 LÍMITES

*En el cielo no hay distinción entre el este y el oeste; la gente genera distinciones con su propia mente y luego cree que son verdaderas.*

BUDA

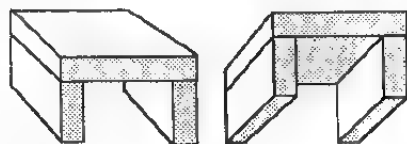
¿Qué es la creatividad? ¿Cómo produce la gente ideas nuevas? La mayoría de los pensadores estarían de acuerdo en que parte del secreto radica en encontrar “nuevas maneras de mirar las cosas”. Acabamos de ver cómo utilizar el concepto de Cuerpo-SopORTE para reformular la descripción de ciertas formas espaciales, y pronto veremos algunas otras formas de reformular en términos de fuerza, contención, causa y concatenamiento. Pero antes examinemos con mayor cuidado cómo logramos que aquellos cuatro arcos diferentes parecieran iguales, haciendo que todos concordaran con la expresión “una cosa sostenida por dos patas”. En el caso de *Arco Único* lo logramos imaginando ciertos límites que en realidad no existían; esto sirvió para dividir un único objeto en tres.



Sin embargo, con *Arco Torre* hicimos exactamente lo contrario; dejamos de lado ciertos límites verdaderos como si no existieran:



¿Qué modo tan arrogante de tratar al mundo, ver tres cosas distintas como si fueran una, y representar una cosa como si fueran tres! ¡Siempre estamos cambiando los límites! ¿Dónde comienza o termina un codo? ¿Cuándo un joven se transforma en un adulto? ¿En qué punto el océano pasa a ser un mar? ¿Por qué nuestra mente debe trazar continuamente líneas para estructurar nuestra realidad? La respuesta es que, si no fabricáramos esos límites mentales, ¡jamás veríamos ninguna “cosa” en absoluto! Esto se debe a que rara vez vemos exactamente la misma cosa dos veces. Es casi seguro que cada vez la observaremos desde una perspectiva levemente distinta, quizás desde más cerca o más lejos, desde más arriba o más abajo, con un color o un matiz de luz diferente, o contra otro fondo. Examinemos, por ejemplo, estos dos aspectos de la misma mesa.



Estas imágenes son muy distintas, si se las describe en términos de las líneas y superficies que se ven. Pero al describirlas en términos de cuerpo y soporte, ¡ambas imágenes son iguales!

Si la mente no fuera capaz de descartar de esta forma los aspectos de cada escena que no son esenciales para sus fines presentes, nunca podríamos aprender nada. De otro modo, nuestros recuerdos rara vez coincidirían con las apariencias. Entonces nada podría tener sentido, ya que nada parecería permanente.

### 13.3 VER Y CREER



Se pidió a un niño que dibujara una persona.

¿Dónde está el tronco? ¿Por qué los brazos y las piernas están unidos a la cabeza?

Al ser interrogados, muchos chicos declaran que verdaderamente les gustan más estos dibujos que aquellos que prefieren los adultos.

Normalmente suponemos que los niños ven lo mismo que nosotros, y sólo carecen de nuestras hábiles destrezas musculares. Pero esto no explica por qué tantos chicos producen este tipo particular de dibujo, ni por qué parecen tan satisfechos con él. De cualquier forma, este fenómeno hace que resulte muy improbable que ese niño tenga en la mente una "imagen" realista y fotográfica.

Examinemos ahora una idea distinta. Supondremos que el niño no tiene en la mente nada parecido a una foto, sino sólo cierta red de relaciones que diversos "rasgos" deben satisfacer. La red de rasgos del "dibujo de una persona" de un chico, por ejemplo, podría consistir en las siguientes características y relaciones:

<b>CABEZA</b>	Gran figura cerrada.
<b>OJOS</b>	Dos círculos en la cabeza, arriba.
<b>BOCA</b>	Objeto centrado debajo de los ojos.
<b>TRONCO</b>	Gran figura cerrada.
<b>BRAZOS</b>	Dos líneas, adheridas al tronco, arriba.
<b>PIERNAS</b>	Dos líneas, adheridas al tronco, abajo

Para convertir esta descripción en un dibujo real, el niño debe emplear alguna suerte de "procedimiento de dibujo". He aquí uno en que el proceso simplemente recorre toda la lista de rasgos, al igual que un pequeño programa de computadora:

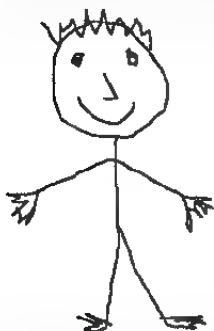
1. Considerar el siguiente rasgo de la lista.
2. SI este rasgo ya está dibujado, pasar al paso 3. En caso contrario, dibujarlo.
3. SI se ha completado la lista, parar. De otro modo, volver al paso 1.

Cuando el niño comienza a dibujar, el primer elemento de la lista es "gran figura cerrada". Como todavía no hay nada así, el chico la dibuja: ésa es la cabeza. Luego se dibujan los ojos y la boca. Pero después, cuando se llega al dibujo del rasgo "tronco", el paso 2 del procedimiento encuentra que ya se ha trazado una "gran figura cerrada". En consecuencia, no se requiere nada nuevo, y el procedimiento continúa simplemente con el paso 3. Como resultado de esto, el niño procede a unir los brazos y las piernas al trazo del dibujo que ha determinado que corresponde tanto a la cabeza como al tronco.

Un adulto no cometería nunca este "error" puesto que, una vez que ha asignado a cierto trazo la función de representar una cabeza, considerará posteriormente que éste está "agotado" u "ocupado", y no puede representar ninguna otra cosa. Pero el niño tiene menos capacidad o inclinación a "efectuar un seguimiento". En consecuencia, dado que esa "gran figura cerrada" satisface los requisitos descriptivos de la cabeza y del tronco, —si bien en diferentes momentos del tiempo— no hay motivo de insatisfacción. ¡El pequeño artista ha satisfecho todas las condiciones establecidas por su descripción!

## 13.4 DIBUJOS INFANTILES

Aquel dibujo de un tronco-cabeza resulta muy inadecuado a los ojos de muchos adultos, aunque aparentemente agrada a muchos niños. *¿Se parece verdaderamente a una persona en opinión de éstos?* Esto suena como una pregunta sencilla, pero no lo es, pues debemos recordar que el niño no es un agente único, y que otras diversas agencias dentro de su mente tal vez no estén en absoluto satisfechas. Momentáneamente, esas otras agencias no dominan la situación, y producen escaso efecto. Sin embargo, si apareciera en escena alguna criatura que se asemejara realmente a aquel dibujo, la mayoría de los chicos quedarían aterrorizados. No tiene demasiado sentido hablar de lo que "realmente" ve una persona, puesto que tenemos tantas agencias distintas.



Los niños mayores tienden a dibujar las partes corporales más diferenciadas y otros rasgos tales como dedos de manos y pies, cabello, cejas y vestimenta.



¿Qué ocurre en años posteriores para que los niños mayorcitos dibujen el cuerpo en dos partes separadas? Esto podría producirse sin siquiera efectuar ninguna modificación en la lista de rasgos y relaciones que empleamos en la sección anterior. Sólo requeriría un pequeño cambio en el paso 2 de nuestro procedimiento de dibujo:

1. *Considerar el siguiente rasgo de la lista.*
2. *Dibujar este rasgo, aunque ya se haya dibujado otro similar.*
3. *Si se ha completado la lista, parar. En caso contrario, volver al paso 1.*

Esto garantiza que cada uno de los rasgos mencionados en la lista estará representado sólo una vez en el dibujo, aun cuando dos de ellos parezcan iguales. Por supuesto, esto requiere cierta habilidad para contar cada rasgo solamente una vez, y jamás dos. ¡Qué interesante es el hecho de que, para realizar dibujos realistas y maduros, el niño pueda utilizar la misma clase de destreza que debe adquirir para contar cosas adecuadamente!

Sin duda, podríamos explicar de otra manera el progreso del niño. Esa nueva imagen "más realista" podría ser la consecuencia de añadir un cuello a la lista de rasgos, pues esto *demandaría* un tronco y una cabeza separados. Podría bastar simplemente con imponer una restricción o relación adicional: *que la cabeza esté encima del tronco*. Se podría argumentar que el niño más pequeño jamás tuvo, en primer lugar, un concepto claro y distinto de este último; después de todo, se pueden hacer muchas cosas con los brazos y las piernas, o con la cabeza, pero el tronco no hace más que interponerse en el camino.

En cualquier caso, después de dominar el arte de realizar estos dibujos de cabeza y torso, muchos niños parecen hacer progresos más bien lentos en el arte de dibujar retratos de personas, y este tipo de dibujo "infantil" perdura con frecuencia durante muchos años. Sospecho que, después de aprender a trazar figuras reconocibles, los chicos pasan generalmente a encarar los problemas de representación de escenas mucho más complicadas. Cuando lo hacen, debemos seguir apreciando lo bien que enfrentan los problemas que ellos mismos se formulan. Tal vez no satisfagan nuestras expectativas adultas, pero con frecuencia resuelven sus propias versiones de los problemas que nosotros les planteamos.

## 13.5 APRENDIZAJE DE UN GUIÓN

*Un experto es alguien que no necesita pensar: sabe.*

FRANK LLOYD WRIGHT

¿Qué intentará a continuación nuestro pequeño dibujante de retratos? Algunos niños continúan trabajando para perfeccionar sus imágenes de personas. Pero la mayoría pasa a emplear sus recién descubiertas destrezas en el dibujo de escenas más ambiciosas en las que interactúan dos o más de aquellas imágenes. Esto involucra fascinantes problemas sobre el modo de reflejar las interacciones y relaciones sociales, y estos proyectos más ambiciosos alejan al niño de la preocupación por hacer más elaboradas y realistas sus representaciones de personas. Cuando esto ocurre, los padres tal vez se sienten desalentados ante lo que parece una falta de progreso. Pero debemos tratar de comprender el carácter cambiante de las ambiciones de nuestros chicos, y admitir que estos problemas nuevos pueden constituir incluso un desafío mayor.

Esto no significa que el aprendizaje del dibujo se detiene. Aun cuando aquellos niños dejan de buscar una mayor elaboración en sus imágenes de personas, la velocidad con que las dibujan va en aumento, y con un esfuerzo aparentemente menor. ¿Cómo y por qué sucede esto? En la vida cotidiana, damos por descontado que "la práctica hace maestros", y que la repetición y el ensayo de alguna destreza lograrán automáticamente, de alguna manera, que ésta se vuelva más veloz y más confiable. Pero cuando nos ponemos a pensar en ello, esto es en realidad muy curioso. Podría suponerse, por el contrario, que cuanto más se aprende, más lentamente se actúa, ¡por tener más conocimientos entre los cuales elegir! ¿Cómo es que la práctica acelera las cosas?

Quizás, cuando ejercitamos destrezas que ya somos capaces de utilizar, empleamos un tipo especial de aprendizaje, en el transcurso del cual el proceso de ejecución original es reemplazado u "obviado" mediante nuevos procesos más simples. El "programa" presentado abajo; a la izquierda, muestra los numerosos pasos que nuestro novato dibujante de retratos ha tenido que recorrer para trazar cada conjunto infantil tronco-cara. El "guión" de la derecha muestra sólo aquellos pasos que verdaderamente producen los trazos del dibujo; en este guión la cantidad de pasos se ha reducido a la mitad.

### PROGRAMA

Considerar el siguiente rasgo:  
*no está dibujado, así que — DIBUJAR CABEZA*  
Considerar el siguiente rasgo:  
*no está dibujado, así que — DIBUJAR OJOS*  
Considerar el siguiente rasgo:  
*no está dibujado, así que — DIBUJAR BOCA*  
Considerar el siguiente rasgo:  
*¡ya hay un dibujo con forma de recipiente!*  
Considerar el siguiente rasgo:  
*no está dibujado, así que — DIBUJAR BRAZOS*  
Considerar el siguiente rasgo:  
*no está dibujado, así que — DIBUJAR PIERNAS*

### GUION

DIBUJAR CABEZA  
DIBUJAR OJOS  
DIBUJAR BOCA  
DIBUJAR BRAZOS  
DIBUJAR PIERNAS

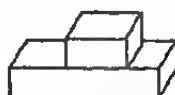
Las personas a quienes llamamos "expertos" parecen ejercer sus destrezas particulares prácticamente sin ninguna reflexión, como si simplemente las leyeran en algún guión prearmado. Quizás cuando "practicamos" para perfeccionar las nuestras, lo que hacemos fundamentalmente es elaborar guiones más sencillos que no involucren tantas agencias. Esto nos permite realizar cosas conocidas con mucha menos "reflexión", y nos da más tiempo para pensar en otras cosas. Cuanto menos tiene que pensar el niño dónde colocar cada brazo y cada pierna, más tiempo le quedará para representar lo que hace concretamente esa persona.

## 13.6 EL EFECTO FRONTERA

Podemos lograr una comprensión más profunda del niño con otro experimento de Piaget. Se muestra a un chico un bloque corto apoyado sobre otro más largo, y se le pide que dibuje lo que ve. Luego, se le pide que haga un bosquejo de lo que podría ocurrir si empujáramos el bloque de arriba un poquito hacia la derecha. Al principio, el resultado es más o menos el previsible.

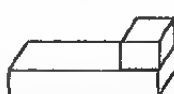


*Original*



*Desplazado hacia la derecha*

Pero cuando le pedimos que haga lo mismo repetidas veces, observamos un resultado extraño. ¡Repentinamente el bloque superior se acorta, al llegar al borde del bloque más largo!



Para comprender lo que ha sucedido, coloquémonos en el lugar del niño. Hemos comenzado a dibujar el borde superior del bloque corto, pero ¿cómo decidimos dónde interrumpir el trazo?

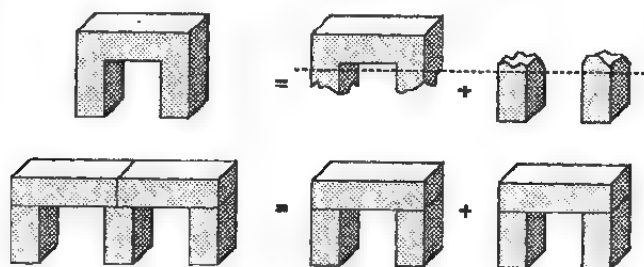


Los niños más pequeños no poseen aún demasiada habilidad para dibujar líneas en forma proporcionada. Tienden, en cambio, a utilizar procedimientos que ubican cada elemento nuevo en cierta relación reconocible con los que ya están representados en el dibujo, es decir, con “lugares fácilmente descriptibles” ya reproducidos. Dado que no existen elementos de este tipo cerca del punto medio del bloque largo, el chico empleará el mismo método, cualquiera sea éste, para los primeros dibujos. Pero es fácil describir la ubicación del extremo del bloque largo y, por esta razón, es allí donde los niños más pequeños tienden a terminar sus trazos, cuando se aproximan a esa zona. Piaget denominó a esto “efecto frontera”: la tendencia a colocar los nuevos elementos en lugares que poseen relaciones fáciles de describir con otros, ya representados.

¿Por qué los niños no pueden simplemente copiar lo que ven? Nosotros los adultos no apreciamos lo complicado que es verdaderamente copiar, porque no somos capaces de recordar cómo eran las cosas antes de que aprendiéramos a hacerlo. Para realizar una buena copia, el chico tendría que dibujar cada línea en escala y dirección coherentes con todas las demás. Pero los más pequeños apenas logran trazar la silueta de un objeto con el dedo; sin duda no son capaces de transportar mentalmente toda la forma de una figura de un lugar a otro. De modo que en realidad es más fácil para el niño hacer lo que los adultos considerarían más “abstracto”: construir primero una descripción mental de las relaciones involucradas en la escena, y luego diseñar un plan de dibujo que represente esas relaciones. ¡Puede demandar mayor destreza producir lo que consideramos una simple copia o imitación, que aquello que calificamos de representación “abstracta”!

## 13.7 DUPLICACIONES

En ocasiones, cuando observamos una escena, los conjuntos que vemos "equivalen" exactamente a la suma de sus partes separadas. Pero otras veces, no nos importa contar dos veces ciertas cosas. En la primera de las figuras que siguen, dividimos un arco en cuerpo y soporte sin tomar en cuenta el hecho de que ambas partes tienen exactamente los mismos límites. En la segunda figura, nos parece ver dos arcos completos, a pesar de que no hay patas suficientes para formar dos arcos *separados*.



A veces es esencial que observemos con cuidado, que contemos cada cosa exactamente una vez. Pero en otras situaciones, contar dos veces no ocasionará ningún perjuicio. Resulta eficaz usar dos veces el mismo bloque, al construir viaductos para carreteras. Pero si intentáramos emplear los mismos cinco bloques para construir dos puentes separados, acabaríamos con un faltante. Diferentes tipos de metas requieren distintos estilos descriptivos. Cuando analizamos el concepto de *Más*, vimos de qué manera cada niño debe aprender cuándo ha de describir las cosas en términos de apariencia, y cuándo ha de pensar en términos de su experiencia pasada. El problema del arco doble también ofrece una elección de estilos de descripción. Si nuestro plan es construir varias cosas separadas, haremos bien en llevar escrupulosamente la cuenta, o correremos el riesgo de quedarnos sin elementos. Pero si procedemos así *todo* el tiempo, perderemos la oportunidad de hacer que un objeto cumpla dos propósitos a la vez.

También podríamos formular esto como una elección entre descripciones estructurales y funcionales. Supongamos que intentamos efectuar una correlación entre los elementos estructurales del arco doble y los de dos arcos de bloques separados. Una manera de hacerlo sería asignar primero tres bloques a cada arco, y verificar luego que cada uno esté compuesto por una parte superior apoyada en dos bloques que no se toquen. Entonces, por supuesto, sólo hallaríamos un único arco de tres bloques. No puede haber un segundo arco, puesto que no nos quedan más que dos bloques.

Por otro lado, podríamos basar nuestra descripción del arco doble en el estilo más funcional de descripción de cuerpo-soporte. Según este enfoque, debemos concentrarnos primero en las partes más "esenciales". El elemento más esencial de un arco es su bloque superior, y en verdad encontramos dos bloques que pueden cumplir esta función. Luego, sólo tenemos que verificar que cada uno de ellos está apoyado en dos bloques que no se toquen, y también esto queda confirmado. Con un enfoque orientado a la función, parece natural contar cuidadosamente los elementos más esenciales y limitarse a verificar que de alguna manera se cumplan las funciones de los auxiliares. El tipo funcional de descripción es más fácil de adaptar a los fines de agencias de nivel más elevado. Esto no significa que las descripciones funcionales son necesariamente mejores. Ellas pueden dificultar la captación de las restricciones de la realidad, por lo cual tienen una cierta tendencia a conducir a pensamientos ilusorios, exageradamente optimistas.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 14

## REFORMULACIÓN

*Hasta que se inventó ese paradigma escolástico (la teoría medieval del "ímpetu"), no existían péndulos ante los ojos de los científicos, sólo piedras oscilantes... Sin embargo, ¿nos es preciso realmente describir lo que separa a Galileo de Aristóteles, o a Lavoisier de Priestly, como una transformación de la visión? ¿Verdaderamente veían estos hombres cosas distintas cuando miraban la misma clase de objetos?... Tengo aguda conciencia de las dificultades que se plantean al decir que cuando Aristóteles y Galileo observaban una piedra oscilante, el primero veía una caída contenida, y el segundo un péndulo. De todos modos, estoy convencido de que debemos aprender a hallarle sentido a frases como éstas.*

THOMAS KUHN

---



## 14.1 EL EMPLEO DE REFORMULACIONES

¿Qué podemos hacer cuando no logramos resolver un problema? Podemos tratar de encontrar una manera nueva de enfocarlo, de describirlo en distintos términos. La reformulación es la forma más poderosa de intentar escapar a lo que parece una situación irresoluble. De tal modo, cuando no fuimos capaces de hallar ningún elemento común a todos aquellos arcos diferentes, modificamos nuestro modo de enfocarlos. Abandonamos el mundo de las rígidas descripciones geométricas de bloques, por el ámbito menos restringido de las descripciones del tipo "cuerpo-soporte", y en él encontramos una manera de elaborar un unimarco para todos ellos: un tramo sostenido por un par de patas. Pero pensemos en todas las otras formas en que podría describirse un arco.

*ESTÉTICA: Una forma agradable, elegante.*

*DINÁMICA: La parte superior caerá si se quita cualquiera de las patas.*

*TOPOLÓGICA: El arco rodea un agujero en el espacio.*

*GEOMÉTRICA: Los tres bloques forman una figura de "U" invertida.*

*ARQUITECTÓNICA: La parte superior del arco podría ser el basamento de alguna otra cosa.*

*DE CONSTRUCCIÓN: Colocar dos bloques, y luego otro apoyado en los extremos superiores de éstos.*

*DE CIRCUNVALACIÓN: Se puede utilizar como un desvío, para rodear un obstáculo.*

*DE TRANSPORTE: Se puede utilizar como puente, para pasar de un lugar a otro*

Cada una de ellas pone en juego un "ámbito" distinto de pensamiento, con su propio estilo de describir las cosas. Y cada ámbito diferente puede aportar nuevos tipos de destrezas para aplicar a un problema. Todos aprendemos diversas maneras de razonar acerca de caminos y obstáculos; todos aprendemos formas de manejar soportes verticales; con puertas y ventanas, con cajas, puentes y túneles, con pilas, hileras, escaleras y rampas.

Un observador externo creará tal vez que un inventor creativo (o un diseñador, o un pensador) debe poseer una fuente inagotable de modos novedosos de enfrentar las cosas. Sin embargo, dentro de la mente de ese inventor, todo podría emanar de variaciones sobre muy pocos temas. En verdad, en su opinión, esos estilos de pensamiento tal vez parecerán tan claros (y todos sus inventos tan parecidos) que el interrogante se invierte: "¿Por qué los demás no son capaces de entender cómo pensar sobre esta simple clase de problemas?" En el largo plazo, las formas más productivas de pensamiento no son los métodos con los cuales resolvemos problemas determinados, sino los que nos conducen a formular nuevos tipos de descripciones útiles.

¿De qué manera reformulamos? Cada técnica nueva comienza, presumiblemente, por aprovechar métodos ya aprendidos en otras agencias más antiguas. Así, es frecuente que las nuevas ideas tengan sus raíces en otras anteriores, adaptadas a nuevos propósitos. En la sección siguiente, veremos que aquel concepto de cuerpo-soporte tiene su contrapartida virtualmente en todos los ámbitos del pensamiento. Hacia el final del libro, especularemos sobre la forma en que evolucionan dentro de la mente estos diversos ámbitos.

## 14.2 EL CONCEPTO DE CUERPO Y SOPORTE

Ha sido posible formular el unimarco para muchos tipos de arcos, dividiéndolos en un *Cuerpo* y un *Soporte*. Veamos cómo esta técnica da resultado con muchas otras clases de cosas.



¿Por qué estos simples cortes parecen estar dotados de sentido? Porque podemos imaginar finalidades para cada parte. En la vida cotidiana, dividir una mesa en “mesada” y “patas” tiene especial significación. Ello se debe a que la mesada cumple la función principal de la mesa, “*algo para apoyar cosas*”. Las patas sirven sólo a un fin secundario: sin ellas, la mesada se caería, pero sin su mesada, la mesa no tendría ninguna utilidad. Y no tendría sentido imaginar la mesa dividida por la mitad, en sentido vertical, para verla como *dos partes de forma de L unidas*.

Esta debe ser la razón por la cual la noción de cuerpo-soporte parece tan universal. No se trata de una mera cuestión de apoyo físico: la idea más profunda es la de tender un puente mental entre una cosa y una finalidad. Es por esto que las definiciones tipo puente son tan útiles: nos ayudan a vincular descripciones estructurales con objetivos psicológicos. Pero la cuestión es que no basta con reunir simplemente descripciones provenientes de dos mundos distintos: “*mesada sostenida por patas*” y “*algo para apoyar cosas*”. No alcanza con saber que las mesas evitan que las cosas anden por el suelo. Para aplicar ese conocimiento, es necesario también saber cómo se logra esto: que es preciso poner las cosas *sobre* la mesa en lugar de hacerlo, por ejemplo, entre sus patas.

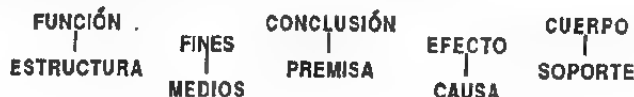
Aquí es donde la representación cuerpo-soporte nos ayuda a clasificar nuestros conocimientos. El “cuerpo” representa la parte de la estructura que sirve como instrumento directo para alcanzar la meta, mientras que el “soporte” representa todos los demás elementos que sólo sirven a ese instrumento. Una vez clasificada la mesada como “cuerpo” de la mesa, tenderemos a pensar solamente en utilizarla para no dejar las cosas en el suelo. Por cierto, nos sería aún más beneficioso entender *de qué modo* los soportes contribuyen a la realización de la finalidad del cuerpo; es decir, comprender que las patas de una mesa están para evitar que la mesada misma esté apoyada en el piso. Una buena forma de comprender esto es imaginar lo que ocurriría si alguna de ellas dejara de cumplir su función.

Diferencia en la estructura de apoyo	Efecto funcional en el cuerpo
Quitar pata izquierda.	Cae el lado izquierdo de la mesada
Quitar pata derecha.	Cae el lado derecho de la mesada

*Para comprender cómo funciona algo, es útil saber de qué manera puede fallar.*

### 14.3 MEDIOS Y FINES

¿Cómo vinculamos las cosas que tenemos con las metas que deseamos alcanzar? La respuesta: ¡existen numerosas maneras! Cada uso o propósito tal vez sugerirá una correspondiente forma de dividir las cosas, y en cada una de tales perspectivas aparecerán algunas partes “más esenciales”. Estas partes son las que, dentro de esa perspectiva, parecen servir directamente al objetivo; las restantes aparecerán como partes secundarias que sólo apoyan la función de las principales. Hacemos esto no solamente en el ámbito material, sino también en muchos otros.



Cada una de estas dicotomías tiene su propio estilo para distinguir las partes esenciales de las de apoyo. E inclusive en el mundo de las cosas materiales, es posible aplicar estas diferentes perspectivas mentales de distintas maneras. Existen, por ejemplo, muchas formas de describir el acto de pararse sobre una mesa, con el fin de llegar más alto.

**Soporte:** *Las mesas evitan que las cosas estén sobre el suelo.*

**Función:** *Las mesas son para sostener cosas.*

**Conclusión:** *La altura de una cosa aumenta al ser colocada sobre una mesa.*

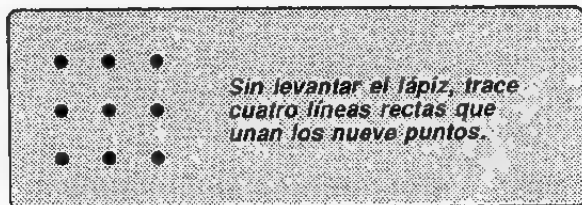
**Causa-efecto:** *Puedo llegar más alto porque mi punto de apoyo es más elevado.*

**Medio-fin:** *Si deseo llegar más arriba, puedo pararme sobre una mesa.*

Aun cuando simplemente coloquemos algo sobre una mesa, es probable que empleemos varias de tales descripciones al mismo tiempo, quizás en distintas secciones de la mente. La calidad de nuestra comprensión depende de lo bien que nos desplazemos entre esos diferentes ámbitos. A fin de trasladarnos con facilidad de uno a otro, debemos descubrir sistemáticas correspondencias interámbitos. Sin embargo, encontrarlas constituye un raro hallazgo. Normalmente, la situación se asemeja a la de las sillas y los juegos: cada elemento descriptivo en un ámbito corresponde a una acumulación de estructuras difícil de describir en el otro. Lo notable acerca del concepto de cuerpo-soporte es la frecuencia con que conduce a correspondencias interámbitos sistemáticas. Podemos emplearlo, por ejemplo, para traducir “sostenido por”, en el ámbito arquitectónico, a “superficie horizontal subyacente”, en el de la geometría. Sin duda, esta correspondencia omite la posibilidad de sostener un objeto suspendiéndolo desde arriba. Pero ciertas excepciones son inevitables.

Nuestras sistemáticas traducciones interámbitos son la raíz de fructíferas metáforas; ellas nos permiten comprender cosas que jamás hemos visto antes. Cuando algo parece enteramente nuevo en uno de nuestros ámbitos descriptivos, puede resultar que, al traducirlo a algún otro ámbito, se asemeje a algo que ya conocemos.

Ahora, antes de pasar a la página siguiente, trate de resolver este acertijo.



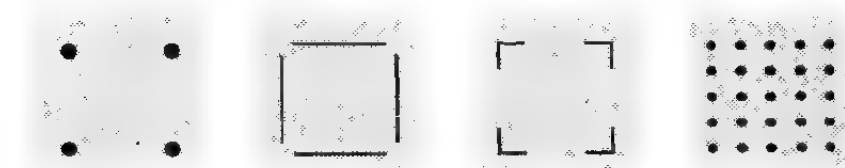
## 14.4 VER CUADRADOS

A la mayoría de la gente le es difícil resolver el problema de los nueve puntos, porque suponen que éstos forman un cuadrado que circunscribe el espacio de trabajo. En verdad, a menos que el dibujo pueda extenderse fuera de este área, el problema no tiene solución. Así, la cuestión es más simple si esos puntos no se perciben como un cuadrado. Con frecuencia nos autoimponemos suposiciones que tornan más difíciles nuestros problemas, y nos es posible hallar una salida sólo si los reformulamos de alguna manera que nos brinde más espacio.



La dificultad de este problema parece más ética que conceptual. Es como si salir del cuadrado fuera "hacer trampa".

En primer lugar, jamás existió en realidad cuadrado alguno, es decir, en el sentido literal de "rectángulo de lados iguales". ¿Por qué vemos tantas clases distintas de cosas como si fueran cuadrados?



Algunos de estos cuadrados no tienen ángulos, otros no tienen contorno, y aun otros no tienen ni una cosa ni la otra. ¿Por qué los vemos todos como cuadrados? Los psicólogos se han preguntado mucho tiempo cómo reconocemos estas semejanzas, pero con frecuencia olvidaron preguntarse cómo reconocemos, en primer lugar, las formas más simples de cuadrados. ¿Qué se reconoce primero, los rasgos específicos o las formas globales? Esto debe depender del estado de nuestra mente. El modo en que percibimos el mundo, en un momento y en otro, depende sólo en parte de lo que proviene de nuestros ojos: el resto de lo que creemos que vemos proviene del interior del cerebro; respondemos no solamente a características visuales, sino también a nuestros recuerdos de cosas que hemos visto antes, y a nuestras expectativas acerca de lo que debemos ver.

Es tentador suponer que nuestros procesos visuales operan únicamente en una dirección, trayendo información desde el mundo hacia la mente:

**Mundo → Sensación → Percepción → Reconocimiento → Cognición**

Pero esto no explica cómo es que lo que vemos sufre la influencia de lo que esperamos ver. La visión humana debe combinar de alguna forma la información que proviene del mundo exterior con las estructuras de nuestros recuerdos. La situación debe asemejarse más a ésta:

**Sensación → Descripción ← Expectativa**

## 14.5 TORBELLINO DE IDEAS

Una vez que insertamos aquel problema de los nueve puntos en un marco más amplio, pudimos resolverlo de manera rutinaria, con sólo un poco de reflexión. ¿Qué nos permite reformular escenas tan complejas con tanta facilidad, una vez que se nos ocurre hacerlo? Debe ser que nuestra mente constantemente prepara modos de hacer estas cosas, estableciendo conexiones entre distintos tipos de descripciones. Entonces, cuando por fin cambiamos nuestro punto de vista para encontrar otra manera de contemplar las cosas, podemos aplicar toda una vida de experiencia, con la misma facilidad con que se acciona un interruptor.

Esto vuelve a plantearnos la cuestión de cuándo se debe intentar ser reduccionista o renovador. ¿Cómo decidimos cuándo abandonar, después de haber invertido un enorme esfuerzo en hacer algo de determinada manera? No sería conveniente dejar de lado todo ese trabajo, justo antes de encontrar tal vez la respuesta; pero no hay modo de estar seguro sobre el momento en que ocurrirá eso. ¿Siempre debería la gente tratar de quebrar sus ligaduras mentales autoimpuestas, sólidamente establecidas, e intentar pensar de formas menos restringidas? Por cierto que no. Normalmente, esto acarreará más perjuicios que beneficios.

Sin embargo, cuando estamos verdaderamente atascados, bien podemos intentar formas más exóticas de hallar nuevas ideas. Podríamos incluso tomar en consideración alguna de las disciplinas sistemáticas, de tipo terapia, que circulan bajo las denominaciones de *torbellino de ideas*, *pensamiento lateral*, *meditación*, y otras variantes. Estas técnicas pueden ser útiles, cuando una persona se traba seriamente, al alentar la búsqueda de nuevas formulaciones. Sin embargo, al adoptar una perspectiva no familiar de las cosas, pueden ocurrirnos ideas nuevas, pero también nos colocamos en la situación de un novato; nos volvemos menos capaces de juzgar cuáles de las ideas nuevas tienen probabilidad de ser compatibles con alguna de nuestras destrezas más antiguas.

En cualquier caso, no debemos apresurarnos a pensar: “*¡Qué estúpido he sido al no verlo desde el primer momento!*” Recordemos el principio de excepción: puede ser temerario modificarnos en demasía, sólo para adaptarnos a una única experiencia extraña. Tomar toda excepción en serio es arriesgarse a la pérdida de reglas generales que, según nos ha enseñado la experiencia pasada, son aplicables con suma frecuencia. Por otra parte, también debemos ser especialmente precavidos con los métodos que pueden utilizarse *siempre*:

*Interrumpir lo que se está haciendo.*

*Buscar un problema más sencillo.*

*Tomarse un descanso, para sentirse mejor después.*

*Simplemente aguardar. Con el tiempo, la situación cambiará.*

*Comenzar de nuevo. Las cosas pueden resultar mejor la próxima vez.*

Estos métodos son *demasiado* genéricos; son cosas que podemos hacer siempre, pero no se aplican particularmente bien a ningún problema específico. A veces pueden ayudarnos a salir adelante, pero deben ser excluidos del pensamiento corriente, o por lo menos debe otorgárseles baja prioridad. No es por accidente que todas las cosas que podemos hacer “*siempre*” son precisamente aquellas que rara vez debemos realizar.

## 14.6 EL PRINCIPIO DE INVERSIÓN

*Porque al que tiene, más le será dado; pero al que no tiene, aun lo poco que tiene se le quitará.*

SAN MATEO

Ciertos conceptos adquieren influencia indebida. La relevancia de la idea de cuerpo y soporte está bien merecida; ninguna otra puede compararse en su capacidad de ayudarnos a vincular cosas en cadenas de tipo causal. Pero existen otras maneras, no tan honrosas, en que una idea acumula influencia.

**Principio de inversión (\*):** *Nuestras ideas más antiguas poseen ventajas injustas sobre aquéllas que llegan más tarde. Cuanto más temprano incorporamos una idea, más destrezas podemos adquirir para utilizarla. Cada idea nueva debe entonces competir, aunque esté menos preparada, contra la masa más amplia de destrezas que han acumulado las ideas antiguas.*

Es por este motivo que resulta tanto más fácil hacer cosas nuevas con viejos métodos. Cada idea nueva, aunque sea buena en principio, parece torpe hasta que la dominamos. De modo que las ideas antiguas continúan adquiriendo fuerza, en tanto las nuevas rara vez logran igualarlas. Por otra parte, nuestras destrezas más antiguas y mejor desarrolladas serán las primeras en extenderse a otros ámbitos del pensamiento en los que, nuevamente, tendrán inicialmente ventaja suficiente para impedir que arraigue toda otra idea nueva. En el corto plazo, siempre nos irá mejor empleando una idea anterior que comenzando desde cero. Si ya sabemos tocar bien el piano, nos será fácil comenzar a tocar el órgano de la misma manera. Las numerosas semejanzas superficiales nos harán difícil ver qué aspectos de nuestras antiguas destrezas son inadecuados, y el camino más sencillo es seguir aplicando nuestra vieja técnica, tratando de corregir cada falla hasta que no haya ninguna. En el largo plazo, probablemente nos iría mejor comenzando desde el principio con una técnica nueva, y tomando luego lo que se pueda de las destrezas más antiguas. El problema es que *estamos casi siempre sumergidos en el "corto plazo"*. De tal modo, tanto el principio de inversión como el de excepción nos hacen renuentes a entrometernos con nuestras bien consolidadas destrezas y unimarcos, por temor a poner en peligro todo lo que hemos edificado sobre esos antiguos cimientos. No pretendo decir que hay algo malo, en principio, en utilizar aquello con lo cual nos sentimos cómodos y que ya conocemos. Pero es peligroso apuntalar nuestras viejas ideas mediante la mera acumulación de métodos para eludir sus deficiencias. Esto no hace más que incrementar su poder para derrotar a las nuevas, y podría hacer que nuestro estilo de pensamiento se fundara cada vez más, a medida que pasa el tiempo, en una base más pequeña.

La evolución ilustra cómo hay procesos que pueden quedar esclavizados por el principio de inversión. ¿Por qué tantos animales tienen el cerebro dentro de la cabeza, como los peces, anfibios, reptiles, aves y murciélagos? Esta disposición fue heredada mucho antes de que nuestro primer antepasado acuático se arrastrara sobre la tierra, hace trescientos millones de años. Para muchos de esos animales —los pájaros carpinteros, por ejemplo— otra disposición podría tener por lo menos la misma utilidad. Pero una vez establecido el esquema de centralización de todas esas funciones en la cabeza, éste implicó la formación de grandes redes de dependencia, que involucraban numerosos aspectos de la anatomía. Debido a esto, cualquier mutación que modificara cualquier parte de esa disposición perturbaría a muchas otras y produciría enormes perjuicios, al menos en el corto plazo de la evolución. Y dado que la evolución es tan intrínsecamente corta de vista, no serviría de mucho que, en un lapso más prolongado de tiempo, esos cambios pudieran generar ventajas.

Quizás el mejor ejemplo de esto puede verse en el hecho de que virtualmente cada detalle de cada planta y animal sobre la tierra está escrito en términos de un código genético que no ha cambiado un ápice durante mil millones de años. No parece ser éste un código particularmente eficaz o confiable, y sin embargo, ¡son tantas las estructuras basadas en él que todo ser viviente está atrapado en él! Modificar un sólo detalle de ese código provocaría el enredo de tantas proteínas que no sobreviviría ni una sola célula.

(\*) N. de T.: La palabra "inversión" se utiliza aquí en el sentido de colocación de caudales en aplicaciones productivas.

## 14.7 LAS PARTES Y EL TODO (\*)

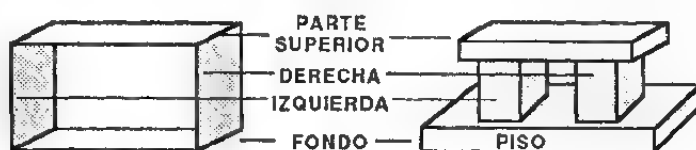
Como ejemplo de reformulación, representaremos el concepto de caja en forma de una máquina con una meta. Podremos utilizarlo para entender el fenómeno de *Cambio de Mano*. ¿Cómo atrapa un *Arco de Bloques* el brazo de una persona de modo que no queda ninguna escapatoria, salvo retroceder? Una manera de explicar esto es imaginar el arco como algo formado por cuatro obstáculos potenciales, si incluimos el piso.



Un obstáculo es un objeto que interfiere con el propósito de desplazarse en determinada dirección. Estar atrapado es ser incapaz de moverse en ninguna dirección aceptable. ¿Por qué el arco de bloques forma una trampa? La explicación más simple es la de que cada uno de sus cuatro lados constituye un obstáculo autónomo que nos impide escapar en una dirección determinada. (Para nuestros fines presentes, consideraremos que no es aceptable mover la mano hacia adelante o hacia atrás.)

En consecuencia estamos atrapados, ya que sólo existen cuatro direcciones aceptables — arriba, abajo, izquierda o derecha— y cada una de ellas está bloqueada en forma independiente. No obstante, psicológicamente, algo falta en esta explicación; no describe completamente nuestra sensación de estar atrapados. Cuando estamos encerrados en una caja, sentimos como si algo tratara de mantenernos dentro. La caja parece algo más que sus distintos lados; no nos sentimos atrapados por ninguno de ellos en particular. Parece más bien una conspiración en la cual cada obstáculo se torna más eficaz por la manera en que todos los demás colaboran para impedirnos que los esquivemos. En la próxima sección armaremos una agencia que representa esta activa sensación de frustración, al mostrar cómo esos obstáculos cooperan para mantenernos encerrados.

A fin de representar este concepto de trampa o encierro, necesitamos primero una forma de representar la idea de recipiente. A fin de simplificar las cosas, en lugar de imaginar una auténtica caja de seis lados y tres dimensiones, consideraremos sólo un rectángulo bidimensional, de cuatro lados. Esto nos permitirá continuar utilizando nuestro unimarco *Arco de Bloques*, con una lado adicional para representar el piso.



¿Por qué concentrarnos tan marcadamente en el concepto de recipiente? Porque sin él, difícilmente podríamos comprender la estructura del mundo espacial. De hecho, todo niño normal dedica una gran cantidad de tiempo a aprender cosas sobre formas que circundan el espacio, como instrumentos materiales para contener, proteger, o aprisionar objetos. Pero la misma idea también es importante, no sólo física, sino psicológicamente, como instrumento mental para concebir y comprender otras estructuras más complicadas. Esto se debe a que la noción del conjunto de "todas las direcciones posibles" es una de las grandes correspondencias interámbitos sistemáticas y coherentes que pueden utilizarse en muchos terrenos distintos de pensamiento.

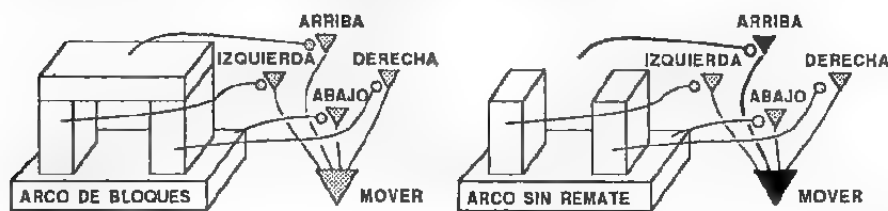
(\*) N. del E.: En el original inglés. PARTS AND HOLES. Ver nota en Sección 2.4.

## 14.8 EL PODER DEL PENSAMIENTO NEGATIVO

*Cuando la vida nos encierra, nuestra inteligencia abre una salida pues, aunque no exista remedio para un amor no correspondido, uno puede conseguir la liberación del sufrimiento, aunque sólo sea aprovechando las lecciones que puede enseñarnos. La inteligencia no reconoce en la vida ninguna situación cerrada, sin salida.*

MARCEL PROUST

¿Cómo mantienen las cajas las cosas dentro? La geometría es una buena herramienta para comprender formas, pero no puede explicar por sí sola el misterio del *Cambio de Mano*. Para eso, ¡hay que saber también cómo opera el *movimiento*! Supongamos que empujamos un auto a través de ese *Arco de Bloques*. Nuestro brazo quedaría aprisionado hasta que lo retiráramos. ¿Cómo podemos comprender la causa de esto? El diagrama inferior muestra una agencia que representa las varias maneras en que puede moverse un brazo dentro de un rectángulo. El agente de máximo nivel *Mover* posee cuatro subagentes, *Mover-Izquierda*, *Mover-Derecha*, *Mover-Arriba*, *Mover-Abajo*. (Como antes, ignoraremos la posibilidad de entrar y salir en tres dimensiones.) Si conectamos cada uno de estos subagentes con el lado correspondiente de nuestro marco caja, de cuatro lados, cada uno podrá verificar si el brazo puede moverse en la dirección correspondiente (observando si hay allí un obstáculo). Luego, si todas las direcciones están bloqueadas, el brazo no podrá moverse en absoluto, y eso es lo que significa estar "atrapado".



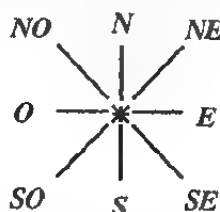
El símbolo "—o—" indica que cada agente del marco caja está conectado para *inhibir* al subagente correspondiente de *Mover*. Un obstáculo ubicado a la izquierda coloca a *Mover-Izquierda* en estado de no poder moverse. Si los cuatro obstáculos están presentes, estarán activados los cuatro agentes del marco caja; esto inhibirá a todos los agentes de *Mover*, lo cual dejará al propio *Mover* en estado de inmovilidad, y entonces sabremos que la trampa está cerrada. ¡Sin embargo, si viéramos un *Arco sin Techo*, el agente *Mover-Arriba* no estaría inhibido, y *Mover* no quedaría paralizado! Esto sugiere una forma interesante de hallar la salida de un *Arco sin Techo*. Primero imaginamos que estamos atrapados dentro de un marco caja, del cual sabemos que no hay escapatoria. Luego, puesto que el bloque superior en realidad está ausente, cuando nuestro sistema de visión busque los obstáculos verdaderos no habrá señal que inhiba al agente *Mover-Arriba*. ¡En consecuencia, *Mover* puede activar a ese agente, y nuestro brazo automáticamente se moverá hacia arriba, para escapar!

Este método posee una cualidad paradójica. Comienza por suponer que es imposible escapar. Luego, este acto mental pesimista —imaginar que el propio brazo está encerrado— conduce directamente a encontrar una vía de salida. Normalmente esperamos resolver nuestros problemas de formas más positivas, orientadas hacia metas mediante la comparación de lo que tenemos con lo que deseamos, y la posterior eliminación de las diferencias. Pero aquí hemos hecho lo contrario. Comparamos nuestra difícil situación, no con lo que deseamos, sino con una situación aún peor, la antimeta menos deseable. Sin embargo, incluso eso puede ser verdaderamente útil, al mostrar cómo la situación presente no llega a igualar aquel estado deseperado. ¿Qué estrategia conviene usar? Ambas dependen del reconocimiento de diferencias y del conocimiento de las acciones que influyen sobre esas diferencias. La estrategia optimista tiene sentido cuando uno percibe varias vías de avance, y no tiene más que elegir la mejor. La pesimista debe reservarse para cuando no se avizora ningún camino, para cuando la situación parece no ofrecer esperanzas.



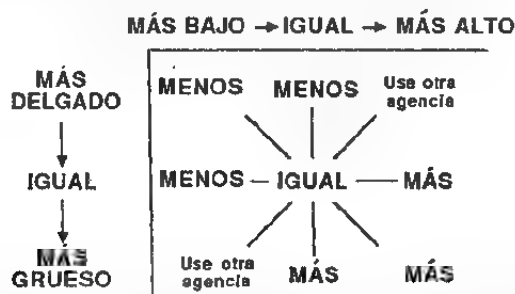
## 14.9 EL CUADRADO DE INTERACCIÓN

¿Qué tiene de especial moverse a la izquierda, a la derecha, arriba o abajo? Al principio podría suponerse que estas ideas son útiles sólo para referirse a movimientos en un espacio bidimensional. Pero los marcos de tipo cuadrado se pueden emplear también en muchos otros ámbitos de pensamiento, para representar el modo en que interactúan pares de causas. De todos modos, ¿qué es una interacción? Decimos que dos causas interactúan cuando, al combinarse, producen efectos que ninguna de ellas es capaz de producir por separado. Cuando combinamos movimientos verticales y horizontales, por ejemplo, podemos trasladarnos a lugares adonde no llegaríamos con cualquiera de ellos por sí sólo. Es posible representar los efectos de estas combinaciones por medio de un diagrama con rótulos semejantes a los de una brújula.



Muchas de las articulaciones de nuestro cuerpo son capaces de moverse al mismo tiempo en dos direcciones autónomas: no la rodilla, pero sí ciertamente la muñeca, el hombro, la cadera, el tobillo, el pulgar y los ojos. ¿Cómo aprendemos a dominar articulaciones tan complicadas? Mi hipótesis es que lo hacemos mediante el entrenamiento de pequeñas agencias tipo cuadrado de interacción, que comienzan por aprender algo acerca de cada una de las nueve combinaciones posibles de movimientos. Sospecho que gran parte de nuestras destrezas no físicas también se basan en conjuntos del tipo cuadrado de interacción, porque ésta es la forma más simple de representar lo que ocurre cuando interactúan dos causas. (Existen incluso ciertas evidencias de que muchas secciones del cerebro están compuestas por formaciones cuadrangulares de agencias más pequeñas.)

Consideremos que la agencia *Espacial* de nuestra Sociedad de Más en realidad no se ocupa en absoluto del espacio, sino de las interacciones entre los agentes *Alto* y *Angosto*. Si se nos dijera que un objeto *A* es a la vez más alto y más ancho que otro objeto *B*, estaríamos seguros de que hay "más" de *A*. Pero si se nos dijera que *A* es más alto y más angosto que *B*, no podríamos estar seguros de cuál es "más". El cuadrado de interacción brinda una forma práctica de representar todas las combinaciones posibles.



Si es posible utilizar formaciones cuadrangulares para representar el modo en que interactúan pares de causas, ¿podrían usarse sistemas similares para tres o más causas? Esto requeriría demasiadas "direcciones" para resultar práctico. Necesitaríamos veintisiete direcciones para representar de esta forma tres causas interactuantes, y ochenta y una para representar cuatro. Parece que sólo muy raramente la gente maneja más de dos causas a la vez; en cambio, buscamos maneras de reformular las situaciones o bien acumulamos desordenadas sociedades de cuadrados de interacción parcialmente cubiertos, que abarcan sólo las combinaciones que más comúnmente se hallan.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

CAPÍTULO

# 15

## CONCIENCIA Y MEMORIA

*Pero si esto es cierto, ¿no nos conduce a lo que los filósofos llaman un retroceso infinito, la explicación de una cosa en términos de otra anterior que a su vez requiere el mismo tipo de explicación? Si Constable veía el paisaje inglés en función de las pinturas de Gainsborough, ¿qué ocurría con el mismo Gainsborough? Tenemos la contestación a esta pregunta.*

*Él veía las tierras bajas de East Anglia bajo la influencia de las pinturas holandesas que estudió y copió laboriosamente.*

*...¿Y de dónde tomaron su vocabulario los holandeses?*

*La respuesta a este tipo de interrogantes es precisamente lo que se conoce como "historia del arte".*

E. H. GOMBRICH

## 15.1 ESTADO MENTAL MOMENTÁNEO

Normalmente suponemos que la conciencia consiste en conocer lo que sucede en nuestra mente, en el preciso momento presente. En las siguientes secciones, voy a sostener que la conciencia no se refiere al presente, sino al pasado; tiene que ver con el modo en que pensamos en los registros de nuestros pensamientos recientes. Pero, ¿es posible pensar sobre el pensamiento?

*Sucede algo extraño al describir la conciencia: sea lo que fuere lo que la gente quiere decir, aparentemente no se llega a ponerlo en claro. No se trata de que nos sintamos confundidos o ignorantes. Por el contrario, sentimos que sabemos lo que sucede, pero no logramos describirlo adecuadamente. ¿Cómo es posible que algo parezca tan próximo, y aún así se mantenga siempre fuera de nuestro alcance?*

En un sentido simple, reflexionar sobre el pensamiento no es tan distinto de reflexionar sobre una cosa corriente. Sabemos que ciertas agencias deben aprender a reconocer — incluso nombrar — la sensación de tocar una mano o una oreja. Análogamente, debe haber otras que aprenden a reconocer sucesos que tienen lugar dentro del cerebro; por ejemplo, las actividades de las agencias que manejan recuerdos. Y esas, sostengo yo, son las bases de las percepciones que reconocemos como conciencia.

La idea de percibir sucesos internos del cerebro no tiene nada de singular. Los agentes son agentes, y es tan sencillo para uno de ellos estar conectado para detectar un *suceso cerebral originado en el cerebro*, como estarlo para captar un *suceso cerebral originado en el mundo*. En realidad, sólo una pequeña minoría de nuestros agentes están conectados directamente con sensores del mundo exterior, como los que envían señales desde los ojos o la piel; la mayoría de los agentes del cerebro detectan hechos que ocurren dentro de él. Pero aquí nos interesan especialmente los agentes dedicados a utilizar y modificar nuestros recuerdos más recientes. Allí están las raíces de la conciencia.

¿Por qué, por ejemplo, nuestra conciencia de algunas cosas disminuye cuando aumenta respecto de otras? Con seguridad esto se debe a que algún recurso se aproxima a cierto límite, y sostengo que se trata de nuestra limitada capacidad para conservar buenos registros de nuestros pensamientos recientes. ¿Por qué, por ejemplo, con tanta frecuencia los pensamientos parecen fluir en corrientes en serie? Esto es porque, cada vez que nos quedamos sin espacio, los registros de nuestros pensamientos recientes deben desplazar a los más antiguos. ¿Y por qué tenemos conciencia tan escasa del modo en que formamos nuestras nuevas ideas? Porque toda vez que resolvemos problemas difíciles, nuestras memorias de corto alcance se concentran tanto en hacerlo que no les queda tiempo ni espacio para llevar un registro detallado de su propia actividad.

¿Qué ocurre cuando intentamos reflexionar acerca de nuestros pensamientos más recientes? Debemos examinar nuestros recuerdos próximos. Pero éstos ya estuvieron involucrados en aquello en que estábamos “pensando”, y cualquier *exploración autoexaminadora tiene tendencia a modificar precisamente lo que está observando*. Entonces es probable que el sistema deje de funcionar. Ya es bastante difícil describir algo que tiene forma estable; es todavía más difícil describirlo si cambia de forma delante de nuestros ojos; y es virtualmente imposible hablar de la forma de cosas que se truecan en otras cada vez que tratamos de pensar en ellas. Y eso es lo que ocurre cuando intentamos reflexionar sobre nuestros pensamientos actuales, ¡ya que cada uno de estos pensamientos debe cambiar el estado de nuestra mente! ¿No se confundiría cualquier proceso que alterara lo que está observando? En una situación así, ¿es posible albergar la esperanza de poder expresarse?

## 15.2 AUTO-EXAMEN

¿Qué quieren decir palabras como “sensible”, “conciente” o “autoconciente”? Todas parecen referirse a la sensación de que percibimos el funcionamiento de nuestra mente pero, más allá de eso, es difícil determinar si existen diferencias en su significado. Supongamos, por ejemplo, que usted acaba de sonreír, y que alguien le pregunta si ha tenido conciencia de hacerlo. Poco importaría cómo se planteara la pregunta:

“¿Acaba usted de sonreír?”

“¿Se da cuenta de que acaba de sonreír?”

“¿Recuerda haber sonreído?”

“¿Fue conciente de estar haciéndolo?”

“¿Tuvo conciencia de ello?”

Cada una de estas preguntas intenta en realidad averiguar lo que usted es capaz de decir acerca de su pasado mental inmediato. Para que pueda responder verazmente, “*Sí, sé que he sonreído*”, sus agencias del habla deben utilizar ciertos registros de la actividad reciente de ciertos agentes. Pero, ¿qué ocurre con todas las demás actividades involucradas en todo lo que usted dice y hace? Si usted tuviera verdaderamente conciencia de sí, ¿no sabría también todas esas otras cosas? Existe el mito corriente de que lo que consideramos conciencia es inconmensurablemente profundo y poderoso; sin embargo, en realidad, apenas conocemos algo de lo que ocurre en la gran computadora de nuestro cerebro. ¿Cómo podemos pensar, sin saber qué es pensar? ¿Cómo es posible que generemos tan buenas ideas, y si embargo no seamos capaces de decir qué son las ideas, o cómo se producen?

¿Por qué es tan difícil hablar del estado actual de nuestra mente? Ya hemos visto varias razones para ello. Una de ellas es que las diferencias temporales entre las distintas partes de la mente implican que el concepto de “estado actual” no es psicológicamente sólido. Otro motivo es que cada intento de reflexionar sobre nuestro estado mental modificará ese estado, y esto significa que tratar de conocerlo es como fotografiar algo que se mueve con demasiada rapidez: esas fotos siempre saldrán borrosas. En todo caso, no nos interesa demasiado, para empezar, aprender a describir nuestros estados mentales; nos importan más, en cambio, las cosas prácticas, como hacer planes y llevarlos a cabo.

¿Qué grado de autopercepción nos resulta factible? Estoy seguro de que los mecanismos de nuestra memoria nos ofrecen algunos indicios útiles, y sólo necesitaríamos aprender a interpretarlos. Pero no es probable que ninguna parte de la mente logre obtener alguna vez una descripción completa de lo que sucede en otras partes pues, en apariencia, nuestros sistemas de control de memoria tienen una capacidad demasiado escasa de memoria temporaria, para representar incluso su *propia* actividad con mucho detalle.

### 15.3 MEMORIA

Para que una mente pueda pensar, debe hacer juegos malabares con fragmentos de sus estados mentales. Supongamos que usted desea reordenar los muebles dentro de una habitación que conoce. Su atención se desplaza constantemente, ahora a un rincón, luego a otro, después al centro del cuarto, y luego, tal vez, a la forma en que cae la luz sobre cierto objeto de un estante. Distintas ideas e imágenes se interrumpen unas a otras. En un momento parece como si toda su mente estuviera concentrada en un pequeño detalle; en otro, tal vez usted se pregunte por qué está pensando en esta habitación; luego puede encontrarse comparando o contrastando dos disposiciones diferentes de la escena: *"Si ese sofá estuviera aquí, entonces habría espacio para que charlaran las visitas... pero no, eso bloquearía tanto el paso que la gente no podría entrar."*

¿Cómo hacen nuestras diversas agencias para ir siguiendo los cambios imaginarios de escena? ¿Adónde van las distintas versiones cuando nos las sacamos de la cabeza, y cómo volvemos a recuperarlas? Deben estar almacenadas en forma de recuerdos. Pero, ¿qué significa eso? Tal vez algunos lectores se sorprenderán al saber que los biólogos no cuentan aún con ninguna teoría sólida acerca de lo que sucede en nuestro cerebro cuando se forman recuerdos. Los psicólogos, sin embargo, sí concuerdan en que debe haber por lo menos dos mecanismos diferentes. Parece que poseemos "recuerdos de largo alcance", que pueden perdurar durante días o años, o toda la vida. Tenemos también "recuerdos de corto alcance", que sólo duran algunos segundos o minutos. En las siguientes secciones hablaremos principalmente de los usos de estos efímeros rastros de nuestros pensamientos recientes. Siempre que nos atascamos en la búsqueda de la solución de un problema, por ejemplo, necesitamos ser capaces de retroceder, modificar nuestra estrategia, y hacer un nuevo intento. Para lograrlo, nos son precisos esos recuerdos de corto alcance, aunque sólo sea para no repetir el mismo error.

¿Cuánto recordamos? A veces nos sorprendemos recordando cosas que no sabíamos que sabíamos. ¿Puede significar esto que lo recordamos *todo*? Algunas teorías psicológicas más antiguas suponían que esto era así, y existen muchas leyendas de personas que poseen una capacidad fabulosa. Escuchamos hablar con frecuencia, por ejemplo, de personas con "memoria fotográfica", que les permite memorizar rápidamente todos los detalles menudos de una imagen complicada, o una página de texto en pocos segundos. Hasta donde yo puedo afirmar, todos estos relatos son mitos infundados, y sólo los magos profesionales o los charlatanes son capaces de realizar demostraciones de este tipo.

De cualquier modo, sospecho que en realidad nunca recordamos demasiado acerca de una experiencia determinada. En cambio, nuestras diversas agencias deciden selectivamente, en forma inconsciente, transferir sólo ciertos estados a sus memorias de largo alcance, tal vez porque han sido clasificados como útiles, peligrosos, inusuales o significativos en algún otro sentido. De poca utilidad nos sería mantener simplemente vastos depósitos de recuerdos sin clasificar, si tuviéramos que efectuar una búsqueda entre todos ellos cada vez que necesitamos uno. Ni tampoco serviría de nada que todos ellos inundaran al mismo tiempo nuestras agencias. En cambio, cada uno de nosotros debe desarrollar formas fructíferas y eficaces de organizar nuestros recuerdos; pero en qué forma se realiza esto es algo inaccesible a la conciencia. ¿Qué barreras nos impiden conocer estas cosas? Las siguientes secciones esbozan algunas teorías sobre cómo operan nuestros sistemas de memoria, y por qué no somos capaces de averiguarlo mediante el examen directo de nuestros propios pensamientos.

## 15.4 RECUERDOS DE RECUERDOS

Preguntémosle a cualquiera por sus recuerdos de la niñez, y nos ofrecerá sin demora un puñado de historias como ésta:

*“El padre de mi vecino murió cuando yo tenía cuatro años. Recuerdo haber estado con mi amigo, sentados frente a su casa, mirando el ir y venir de la gente. Era extraño. Nadie decía nada.”*

Es difícil distinguir los recuerdos, de los recuerdos de recuerdos. En verdad, existen pocas evidencias de que *alguno* de nuestros recuerdos adultos se remonte hasta nuestra infancia; los que parecen recuerdos tempranos quizás no son más que reconstrucciones de nuestros pensamientos más antiguos. Por un lado, los recuerdos de nuestros primeros cinco años aparecen extrañamente aislados; si preguntamos qué sucedió más temprano ese mismo día, casi siempre la respuesta es, *“no puedo recordar eso”*. Por otra parte, muchas de esas reminiscencias tempranas involucran incidentes tan significativos, que probablemente ocuparon reiteradamente la mente del niño durante varios años. Lo más sospechoso de todo es el hecho de que estos recuerdos se describen frecuentemente como vistos a través de otros ojos, de más edad, estando el narrador representado *dentro* de la escena, muy cerca del centro de la imagen. *Dado que jamás nos vemos verdaderamente a nosotros mismos, éstos son seguramente recuerdos reconstruidos, ensayados y reformulados después de la infancia.*

Sospecho que esta “amnesia de la infancia” no es el mero efecto de la decadencia por el transcurso del tiempo, sino un resultado inevitable de nuestro crecimiento y abandono de la niñez. Un recuerdo no es una entidad autónoma, separada del modo en que opera sobre la mente. Para ser capaz de recordar una experiencia temprana, debemos ser capaces: no sólo de “recuperar” ciertos viejos registros, sino también de reconstruir el modo en que nuestra mente anterior reaccionó ante ellos, y para hacerlo, sería necesario que volviéramos a ser niños. A fin de salir de la infancia, debemos sacrificar nuestros recuerdos, pues ellos están escritos en un guión antiguo, que nuestro yo posterior ya no es capaz de leer.

También reconstruimos nuestros recuerdos recientes, ya que ellos reflejan, no lo que vimos, sino solamente lo que reconocimos. De cada momento al siguiente, nuestro estado mental es modelado, no sólo por señales provenientes del mundo exterior, sino por agentes activados por los recuerdos que aquellas evocan. Cuando vemos una silla, por ejemplo, ¿qué hace que nos parezca una silla, en lugar de un surtido de palos y maderas? La imagen debe evocar algunos recuerdos. Sólo una parte de nuestra sensación proviene de agentes activados directamente por nuestra visión; la mayor parte de lo que experimentan nuestras agencias de nivel superior proviene de los recuerdos que activan aquellos agentes. Usualmente, no tenemos percepción conciente de que esto ocurre, y jamás empleamos palabras como “memoria” o “recuerdo” cuando el proceso tiene lugar en forma rápida y silenciosa; hablamos, en cambio, de “ver”, “reconocer” o “conocer”. Esto se debe a que tales procesos dejan rastros demasiado escasos para que pueda contemplarlos el resto de la mente; en consecuencia, estos procesos son inconcientes, porque la conciencia requiere memoria de corto alcance. Es sólo cuando el reconocimiento involucra un tiempo y un esfuerzo sustanciales, que hablamos de “recordar”.

Entonces, ¿qué puede significar la expresión “recuerdo”? Nuestro cerebro utiliza muchas maneras distintas de almacenar los rastros de nuestro pasado. No hay palabra que pueda cargar sola un peso tan enorme, a menos que se la emplee únicamente en un sentido informal y genérico.

*Los recuerdos son procesos que hacen que algunos de nuestros agentes actúen de manera muy similar a la forma en que lo hicieron varias veces en el pasado.*

## 15.5 LA ILUSIÓN DE INMANENCIA

*Todos admitirán sin vacilar que existe una considerable diferencia entre las percepciones de la mente —cuando un hombre siente la molestia de un calor excesivo o el placer de una moderada tibieza— y el recuerdo o la imaginación de estas sensaciones. Estas facultades pueden imitar o copiar las percepciones de los sentidos; pero nunca logran alcanzar completamente la fuerza y la vivacidad del sentimiento original... El pensamiento más vívido es siempre inferior a la sensación más apagada.*

DAVID HUME

Nos complace pensar en los recuerdos como si ellos pudieran devolvernos cosas que hemos conocido en el pasado. Pero en realidad, no son capaces de volver a traérnoslas; sólo reproducen algunos fragmentos de nuestros estados mentales anteriores, cuando diversas imágenes, sonidos, roces, olores y sabores nos afectaron. Pero entonces, ¿por qué razón parecen tan reales? ¡El secreto es que la experiencia en el tiempo real es igualmente indirecta! Lo más que podemos aproximarnos a aprehender el mundo, en cualquier caso, es a través de las descripciones que realizan nuestros agentes. De hecho, si preguntáramos, en cambio, por qué las cosas verdaderas parecen reales, veríamos que esto depende también de recuerdos de cosas que ya hemos conocido.

Cuando vemos un teléfono, por ejemplo, experimentamos la sensación, no sólo de sus aspectos visibles —su color, textura, tamaño y forma— sino también de lo que se siente al sostenerlo contra la oreja. Parece que supiéramos de inmediato *para* qué es un teléfono: que uno habla *aquí* y escucha *allá*; que cuando suena lo atendemos; que cuando deseamos hacer un llamado, discamos. Tenemos la sensación de lo que pesa, de si es blando o duro, de cómo es su otro costado, aunque todavía no lo hayamos ni siquiera tocado. Estas percepciones provienen de los recuerdos.

**La ilusión de inmanencia:** *Siempre que somos capaces de responder a una pregunta sin una demora perceptible, parece como si esa respuesta ya estuviera activa en nuestra mente.*

Esta es parte de la razón por la cual sentimos que lo que vemos está “presente” en el aquí y el ahora. Pero no es verdaderamente cierto que toda vez que un objeto real aparece ante nuestros ojos, disponemos al instante de su descripción completa. Nuestra sensación de tiempo mental momentáneo tiene una falla; nuestras agencias de la visión comienzan a evocar recuerdos *antes* de haber terminado con su propio trabajo. Cuando vemos un caballo, por ejemplo, el reconocimiento preliminar de su forma general podría hacer que algunos agentes de visión comenzaran a suscitar recuerdos de caballos, antes de que los otros agentes visuales hayan percibido su cabeza o su cola. Las percepciones son capaces de evocar nuestros recuerdos con tanta rapidez, que no podemos distinguir lo que hemos visto de lo que hemos sido inducidos a recordar.

Esto explica algunas de las diferencias subjetivas entre ver y recordar. Si antes *imaginamos*, por ejemplo, un teléfono negro, probablemente no nos resultará difícil reimaginárselo en color rojo. Pero cuando *vemos* un teléfono negro y luego intentamos pensar que es rojo, ¡nuestros sistemas de visión velozmente producen la reconversión! De modo que la experiencia de ver cosas posee un carácter más bien rígido, en contraposición con la experiencia de imaginarlas. Todo cambio que el resto de nuestra mente trata de imponer a nuestras agencias de visión es resistido y revertido. Tal vez es esta rigidez descriptiva la que identificamos con la “vivacidad” y la “objetividad”. No pretendo insinuar que ésta es una ilusión, pues con frecuencia refleja auténticamente la perduración y permanencia de los objetos físicos reales. A veces, sin embargo, nuestra sensación de objetividad puede verse superada, como cuando una actitud o un recuerdo se torna más estable y persistente que lo que representa. Nuestras actitudes hacia las cosas que amamos o rechazamos, por ejemplo, son con frecuencia mucho menos modificables que estas mismas cosas, en particular en el caso de la personalidad de otros. En estos casos, nuestros recuerdos íntimos pueden ser más rígidos que la realidad.

## 15.6 DISTINTAS CLASES DE MEMORIA

Con frecuencia nos referimos a la "memoria" como si fuera una cosa única y definida. Pero toda persona posee muchos tipos de memoria. Algunas de las cosas que sabemos parecen totalmente desvinculadas del tiempo, como el hecho de que doce pulgadas hacen un pie, o que el toro tiene cuernos peligrosos. Otras cosas que conocemos parecen ligadas a lapsos definidos de tiempo o espacio, como los recuerdos de lugares donde hemos vivido. Y hay aún otras reminiscencias que son como recordatorios que conservamos de episodios que podemos volver a experimentar: "Una vez, cuando fui a visitar a mis abuelos, trepé a un viejo manzano."

*El cerebro no posee un único sistema común de memoria. Cada parte de él tiene, en cambio, varios tipos de agencias de rememoración que operan de formas ligeramente distintas, para adaptarse a fines específicos.*

¿Por qué tenemos tantos tipos de memoria? Si los recuerdos son registros de nuestros estados mentales de épocas anteriores, ¿cómo se almacenan y conservan esos registros? Una imagen popular considera los recuerdos como objetos que guardamos en diversos "lugares" del cerebro. Pero entonces, ¿cómo son esos lugares? ¿Cómo se introducen allí los recuerdos, y cómo vuelven a salir? ¿Y qué ocurre dentro de esas bóvedas donde están almacenados? ¿Son los bancos de memoria como gabinetes congeladores donde el tiempo se detiene, o sus contenidos interactúan? ¿Cuánto tiempo pueden conservarse nuestros recuerdos? ¿Algunos de ellos envejecen y mueren, se debilitan y se desvanecen, o simplemente se extravían y jamás vuelven a encontrarse?

Tenemos la impresión de que incluso nuestros recuerdos de largo alcance se tornan más difíciles de evocar a medida que pasa el tiempo, y eso podría llevarnos a suponer que tienen cierta tendencia intrínseca a desvanecerse. Pero incluso eso es incierto; podría obedecer simplemente a que hay muchos otros recuerdos que interfieren con ellos. Lo más probable es que algunos tipos de mecanismos de memoria conserven los registros de sensaciones sólo unos segundos; empleamos otros para adoptar hábitos, metas y estilos que mantenemos apenas días o semanas; y establecemos lazos personales que perduran muchos meses o años. Sin embargo, de pronto, modificamos de vez en cuando ciertos recuerdos que hasta ese momento parecían permanentes.

Lesiones accidentales del cerebro han suministrado más evidencias de que existen numerosas clases de memoria. Una lesión puede producir la pérdida de la capacidad de manejar nombres; otra puede hacernos perder cierta capacidad de reconocer caras o recordar melodías musicales; aún otro tipo de lesiones deja inalterado lo que hemos aprendido en épocas anteriores, pero nos impiden aprender algo nuevo en algún terreno determinado. Existen pruebas de que los recuerdos de largo alcance no alcanzan a formarse a menos que sus antecesores de corto plazo hayan logrado perdurar durante ciertos intervalos; diversas drogas y lesiones pueden también bloquear estos procesos, y es por esta razón que algunas personas jamás consiguen recordar lo que sucedió en los minutos anteriores a una conmoción cerebral.

Por último, parece que existen fuertes limitaciones a la velocidad con que nos es posible elaborar nuestros recuerdos de largo alcance. A pesar de todas las leyendas sobre prodigios humanos, parece no haber ninguna evidencia, basada en experimentos bien diseñados, de que exista un ser humano capaz de continuar formando recuerdos de largo alcance, durante un lapso sustancial de tiempo, a una velocidad que exceda en más de dos o tres veces la de una persona media.



## 15.7 REORDENAMIENTOS DE LA MEMORIA

Volvamos ahora al desplazamiento mental de muebles. ¿Qué necesitaríamos para ser capaces de imaginar el desplazamiento de cosas dentro de una habitación? En primer lugar, alguna forma de representar la disposición de los objetos en el espacio. En nuestra historia del *Arco de Bloques*, la escena se representaba en términos de las formas de los objetos y las relaciones entre ellos. En el caso de una escena dentro de una habitación, también relacionaríamos cada objeto con las paredes y esquinas del cuarto; podríamos observar que el sofá se halla a mitad de camino entre una mesa y una silla, y que los tres están alineados cerca de determinada pared.

Una vez que contamos con un método para representar habitaciones, necesitamos también técnicas para manipular estas representaciones. ¿Cómo podemos imaginar el resultado de intercambiar ese sofá y esa silla? Hagamos una simplificación exagerada, y supongamos que esto puede lograrse mediante el simple intercambio de los estados de dos agencias, una agencia A que representa al sofá, y otra agencia B que representa la silla. Para intercambiar esos estados, supongamos también que ambas agencias tienen acceso a dos “unidades de memoria de corto alcance”, llamadas M-1 y M-2, capaces de registrar los estados de las agencias. Entonces, podremos intercambiar los estados de A y B almacenando primero los estados A y B, y realmacenándolos luego en orden inverso. En otras palabras, podríamos emplear este simple “guión” de cuatro pasos:

1. Almacenar el estado de A en M-1.
2. Almacenar el estado de B en M-2.
3. Usar M-2 para determinar el estado de A.
4. Usar M-1 para determinar el estado de B.

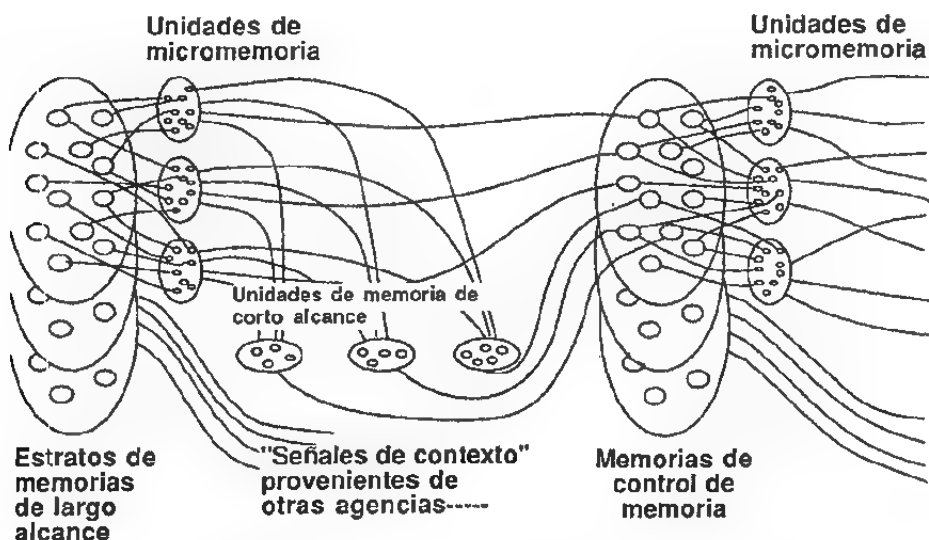
Un “guión de control de memoria” como éste sólo puede funcionar si contamos con unidades de memoria lo bastante pequeñas para tomar, de la escena más amplia, porciones del tamaño de un sofá. M-1 y M-2 no realizarían la tarea si únicamente pudieran almacenar descripciones de cuartos enteros. En otras palabras, es preciso que seamos capaces de conectar nuestras memorias de corto alcance sólo con los aspectos apropiados de nuestros problemas presentes. Aprender estas habilidades no es sencillo, y tal vez algunas personas nunca llegan verdaderamente a dominarlas. ¿Qué pasaría si quisiéramos mover tres o más objetos? A decir verdad es posible producir absolutamente *cualquier* reordenamiento, utilizando exclusivamente operaciones de intercambio de dos objetos por vez! Cuando abordamos un tipo de problema con el que no estamos familiarizados, es mejor comenzar realizando sólo uno o dos cambios a la vez. Luego, mientras nos vamos convirtiendo en expertos, descubrimos recursos que producen simultáneamente varias modificaciones útiles en la memoria.

Nuestro guión de intercambio de pares necesita más mecanismos. Debido a que cada unidad de memoria debe aguardar a que esté concluido el paso anterior, el momento de realización de cada paso del guión tendrá que depender, tal vez, de diversos “sensores de situación”. Enseguida veremos que inclusive esto no es suficiente para resolver problemas difíciles: nuestros procesos de control de memoria también necesitan formas de *interrumpirse* mientras recurren a otras agencias o memorias en busca de ayuda. En realidad, los problemas que debemos resolver al manejar nuestros recuerdos son sorprendentemente parecidos a los que enfrentamos al manejar las cosas del mundo exterior.

## 15.8 ANATOMÍA DE LA MEMORIA

„¿Dónde reside el control de la forma en que nuestra mente avanza de un momento al siguiente? ¿Cómo conservamos nuestra ubicación al realizar tareas complicadas, de manera tal que cuando sufrimos una interrupción externa —o interna, debida a otro pensamiento— podemos “volver” adonde nos encontrábamos, en lugar de tener que comenzar todo de nuevo? ¿Cómo conservamos en la mente las cosas que ya hemos intentado, y lo que hemos aprendido a lo largo del camino, para no dar vueltas y vueltas en círculos?

Nadie sabe todavía cómo se autocontrolan los recuerdos dentro de nuestro cerebro; tal vez cada agencia importante tiene procesos ligeramente diferentes, cada uno de ellos adaptado a la clase especial de tareas que realiza. El siguiente diagrama sugiere algunos de los tipos de mecanismos de memoria que sería esperable hallar dentro de una típica agencia grande.



Vamos a suponer que cada agencia de importancia posee varias “unidades de micromemoria”, cada una de las cuales es una especie de línea K provisional capaz de almacenar o realmacenar rápidamente el estado de muchos de los agentes de esa agencia. Cada agencia tiene también varias “unidades de memoria de corto alcance” que pueden, a su vez, almacenar o realmacenar los estados de las propias micromemorias. Cuando se vuelve a utilizar alguna de estas unidades temporarias de memoria, la información que contienen se borra, a menos que haya sido “transferida” de alguna manera a sistemas de memoria más “permanentes” o “de largo alcance”. Existen buenas evidencias de que, en el cerebro humano, los procesos que transfieren información a la memoria de largo alcance son muy lentos, demandando intervalos de tiempo que van de minutos a horas. En consecuencia, la mayor parte de los recuerdos temporarios se pierden definitivamente.

El niño en crecimiento adquiere muchas formas de controlar todos estos mecanismos. Por ese motivo, nuestro diagrama incluye el flujo de información entre las otras agencias. Dado que esta agencia de control de memoria debe también aprender y recordar, nuestro diagrama comprende asimismo un sistema de memoria para ella.

## 15.9 INTERRUPCIÓN Y REANUDACIÓN

Imagine que planea usted hacer un viaje. Comienza a pensar cómo preparará su valija, y pone en acción cierta agencia de resolución de problemas espaciales —llamémosla *Empacadora*— para hallar la manera de acomodar los elementos más grandes. Luego se interrumpe para pensar en sus cosas de menor tamaño, quizás en la forma de guardar en una caja más pequeña sus alhajas. Ahora *Empacadora* debe aplicarse a un problema nuevo y distinto de embalaje. Llevar control de los sucesos es un problema bastante difícil cuando una agencia solicita la ayuda de otra. Hasta que la segunda ha completado su tarea, la primera debe conservar algún registro temporario de lo que estaba haciendo. En el caso de *Empacadora*, el problema es todavía peor, porque la agencia se interrumpe a *si misma* para preparar aquella caja más pequeña. Y esto es lo importante: cuando esa segunda tarea de embalaje está terminada, y regresamos a la primera, no debemos retroceder hasta el comienzo, pues de hacerlo quedaríamos atrapados en un círculo vicioso. *En lugar de ello, debemos retornar hasta el punto en que estábamos cuando nos interrumpimos*, lo cual significa que el sistema necesita que alguna memoria lleve el control de lo que hacía antes. Este es exactamente el mismo problema que hemos mencionado antes, cuando *Encontrar* y *Ver* debían realizar distintas tareas al mismo tiempo.

¿Por qué nos confundimos con tanta frecuencia cuando se nos interrumpe? Porque entonces debemos conservar nuestra ubicación en varios procesos simultáneos. Para mantener las cosas en orden, nuestros mecanismos de control de memoria requieren ciertas intrincadas destrezas. Sin embargo, psicológicamente, no somos conscientes de que el pensamiento corriente es tan complicado. Si alguien le preguntara “¿qué hacía su mente hace un momento?”, tal vez usted contestaría algo así:

*“Estaba pensando en preparar mi valija, y empecé a preguntarme si cabría el paraguas. Recordé que en un viaje anterior, logré meter el trípode de mi cámara en el mismo estuche, y trataba de comparar mentalmente el paraguas y el trípode, para ver cuál era más largo.”*

Ahora bien, este podría ser un relato auténtico de algunas de las cosas en las que usted pensaba. Pero dice poco acerca del modo en que verdaderamente se desarrolló el trabajo mental. Para entender cómo opera el pensamiento, en realidad necesitaríamos descripciones de los procesos mismos:

*“Hace unos momentos, activé dos unidades de micromemorias dentro de Empacadora, una de mis agencias de ordenamiento espacial, al mismo tiempo que activaba también uno de los guiones de control de memoria de Empacadora. Este guión se dedicó a utilizar la información contenida en las dos unidades de micromemoria, como indicios para traer ciertos estados parciales del sistema de memoria de largo alcance conectado con Empacadora. A continuación, el guión que controla el sistema de memoria de Empacadora solicitó a cierta agencia de planificación de nivel superior que registrara la mayor parte del estado actual de Empacadora. Luego, intercambió los contenidos de las dos unidades activas de micromemoria, y después utilizó otros indicios para traer otro segundo guión de la memoria de largo alcance (y así borró la copia actual de sí mismo). El último paso de ese segundo guión hizo que otra unidad de micromemoria restaurara a Empacadora a su estado anterior, de manera que el guión original pudiera continuar su trayectoria interrumpida. Luego...”*

Pero nadie dice jamás estas cosas. Estos procesos se hallan a muchos niveles de distancia de los que utilizamos para trabajar con los recuerdos de corto alcance involucrados en el lenguaje y la conciencia. No podríamos pensar así aunque quisiéramos, sin saber más acerca de la anatomía de nuestros mecanismos de memoria. Aun si tuviéramos formas de representar esos procesos a un nivel superior, probablemente nuestros controles de memoria se verían sobrecargados al intentar, al mismo tiempo, resolver un problema difícil y recordar todas las acciones realizadas mientras se resolvía.

## 15.10 PERDER EL RASTRO

Siempre que resolvemos problemas complicados, nos colocamos en situaciones en las que nuestras agencias deben llevar cuenta de muchos procesos simultáneos. En los programas de computadora, las numerosas "subtareas" a menudo parecen apilarse como los bloques de una torre. De hecho, los programadores computacionales usan con frecuencia la palabra "pila" para describir estas situaciones. Pero dudo que la mente humana no entrenada emplee algo tan metódico; en realidad, simplemente no somos demasiado buenos en el manejo de la clase de situaciones que demandan tales pilas de memoria. Este podría ser el motivo por el que nos confunde escuchar frases como ésta:

*Esta es la malta que la rata que el gato que el perro molestó mató comió.*

Es posible reordenar las mismas palabras para formar una oración equivalente comprensible para cualquiera:

*Este es el perro que molestó al gato que mató a la rata que comió la malta.*

La primera oración es difícil de entender porque son muchos los procesos verbales que se interrumpen recíprocamente, y cuando llega el final de la frase, siguen activos tres procesos similares, pero han perdido el rastro de la función que deben asignar a todos los sustantivos restantes, es decir, a rata, gato y malta. ¿Por qué es tan poco frecuente que nuestros procesos visuales tropiecen con dificultades análogas? Una razón probable es que nuestro sistema visual es capaz de sustentar más procesos operativos simultáneos que nuestro sistema de lenguaje; y esto reduce la necesidad de que cualquier proceso interrumpa a otro. Otra razón es que las agencias de la visión pueden elegir por sí mismas la secuencia en que prestan atención a los detalles, mientras que las del lenguaje, están bajo el control de la persona que habla.

A toda persona le lleva muchos años aprender a utilizar bien esos sistemas de memoria. Los niños más pequeños sin duda no pueden seguir el hilo de una situación tan bien como los adultos. Generalmente de poco sirve pedir a dos chicos de dos años de edad que jueguen juntos o que se turnen para usar un juguete. Consideramos que son demasiado egocéntricos e impacientes para hacerlo. Con seguridad, gran parte de su indisciplinada impulsividad obedece a que sus deseos están menos regulados que los nuestros. Pero esa impaciencia podría también surgir de una inseguridad respecto de su memoria: tal vez el niño teme que lo que quiere se le escape de la mente mientras se dedica a otros pensamientos. En otras palabras, el niño a quien se pide que use algo "por turnos" puede temer que, para cuando su turno llegue, ya no querrá más ese objeto.

Cuando la gente pregunta, "¿podrá una máquina tener conciencia alguna vez?", a menudo me siento tentado de responder: "¿podrá una persona tener conciencia alguna vez?". Y contesto esto con seriedad, porque parecemos estar muy mal dotados para comprendernos a nosotros mismos. Mucho antes de que nos interesara saber cómo funcionamos, la evolución ya había determinado la arquitectura de nuestro cerebro. Empero, podemos diseñar nuestras nuevas máquinas a nuestro antojo, y proveerlas de mejores formas de conservar y examinar registros de sus propias actividades; esto significa que ellas son potencialmente capaces de adquirir un grado de conciencia mucho mayor que nosotros. Sin duda, sólo brindar a las máquinas esta información no las capacitará automáticamente para usarla con el fin de promover su propio desarrollo, y hasta que no seamos capaces de diseñar máquinas más sensatas, este conocimiento tal vez sólo les serviría para encontrar nuevas formas de fallar: cuanto más fácil les sea modificarse a sí mismas, más fácil les será autodestruirse, hasta que aprendan a autocapacitarse. Afortunadamente, podemos dejarle este problema a los diseñadores del futuro, quienes seguramente no construirán estos artefactos a menos que tengan buenas razones para hacerlo.

## 15.11 EL PRINCIPIO DE RECURSIÓN

Consideremos una última vez cómo podría la mente manipular un mobiliario inexistente dentro de una habitación imaginaria. Para comparar diferentes disposiciones, de alguna manera debemos mantener en mente por lo menos dos descripciones distintas al mismo tiempo. ¿Podemos almacenarlas en diferentes agencias, ambas simultáneamente activas. Eso significaría dividir nuestra agencia de ordenamiento espacial en dos porciones distintas más pequeñas, cada una trabajando en una de esas descripciones. En apariencia no hay nada notoriamente malo en eso. Sin embargo, si cualquiera de esas agencias se viera envuelta en alguna tarea análoga también tendría, a su vez, que dividirse en dos. Y entonces deberíamos realizar cada una de esas tareas con una cuarta parte de la mente. Si tuviéramos que dividir las agencias en fragmentos cada vez más pequeños, ¡cada tarea acabaría por no tener nada de mente a su disposición!

Al principio, parecería que ésta es una situación inusual. Pero en realidad es muy común. La mejor manera de resolver un problema difícil consiste en descomponerlo en otros más simples, y a éstos en otros aún más simples. Entonces nos enfrentamos con la misma cuestión de fragmentación mental. Felizmente, hay otro camino. Podemos trabajar sobre las diversas partes de un problema en forma seriada, una después de la otra, empleando una y otra vez la misma agencia. Por supuesto, esto lleva más tiempo. Pero tiene una ventaja absolutamente fundamental: ¡cada agencia puede aplicar a cada subproblema toda su potencia!

**Principio de recursión:** *Cuando un problema se divide en partes más pequeñas, a menos que sea posible aplicar toda la potencia de la mente a cada tarea subordinada, el intelecto se dispersa y queda menos inteligencia para cada tarea nueva.*

En verdad, nuestra mente normalmente no se quiebra en impotentes fragmentos cuando los problemas se dividen en partes. Podemos imaginar cómo ordenar un alhajero sin olvidar en qué lugar irá dentro de la valija. Esto sugiere que somos capaces de aplicar todos nuestros recursos de ordenamiento espacial a cada uno de los problemas, por turno. Pero, ¿cómo volvemos entonces al primer problema, después de haber reflexionado sobre el segundo, sin tener que comenzar todo de nuevo? Para el sentido común, la respuesta parece sencilla: uno simplemente “recuerda en qué estaba”. Pero esto significa que debemos contar con alguna forma de almacenar, y posteriormente re-crear, los estados de las agencias interrumpidas. Nos es preciso que haya, tras las bambalinas, un mecanismo que lleve el registro de todas esas realizaciones inconclusas, que recuerde lo que se aprendió en el camino, que compare los distintos resultados, y que mida los progresos a fin de decidir qué hacer a continuación. Todo esto debe producirse de acuerdo con planes más amplios, a veces cambiantes.

¡La necesidad de recordar nuestros estados recientes es la razón por la cual nuestras “memorias de corto alcance” son memorias de corto alcance! Para realizar sus complejas tareas con tanta rapidez y eficacia, cada dispositivo de micromemoria debe contener un importante sistema de mecanismos, con numerosas e intrincadas conexiones especializadas. Si esto es así, nuestro cerebro no puede permitirse el lujo de fabricar demasiados duplicados de esos mecanismos, de modo que debemos reutilizar lo que tenemos para diferentes tareas. Cada vez que volvemos a utilizar un dispositivo de micromemoria, la información almacenada dentro de él debe ser borrada, o desplazada a otro sitio menos costoso. Pero eso también requeriría cierto tiempo e interrumpiría el flujo del pensamiento. Es demasiado la rapidez con que deben trabajar nuestras memorias de corto alcance, para que tengan algo de tiempo para la conciencia.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 16

## LA EMOCIÓN

*Cada emoción tiene su propia visión del mundo.  
El Amor integra, fusiona y nutre  
la Alegría es ligera y danza hasta con la mirada  
la Pena es pesada, sin esperanza, nada en los pulmones ni en el corazón,  
y el Odio quiere destruir, matar,  
ésa es su naturaleza misma  
y casi involuntariamente, con naturalidad,  
otra parte de mí dice  
"es ist das hier ja nicht unbekannt."*

MANFRED CLYNES

## 16.1 LA EMOCIÓN

¿Por qué tantas personas piensan que la emoción es más difícil de explicar que el intelecto? Siempre se dicen cosas como éstas:

*"En principio, entiendo cómo una computadora podría resolver problemas mediante el razonamiento. Pero no puedo imaginarme cómo podría tener emociones, o comprenderlas. Esa no parece ser de ningún modo la clase de cosas que las máquinas serán capaces de hacer algún día."*

Con frecuencia pensamos que la ira no es racional. Pero en nuestra historia de Challenger, el modo en que Trabajo utiliza la Ira para dominar al Sueño no parece menos racional que el empleo de un palo para alcanzar algo que está fuera de nuestro alcance. Ira no es más que un instrumento que Trabajo usa para resolver uno de sus problemas. La única complicación reside en que Trabajo no puede excitar directamente a Ira; sin embargo, descubre una manera de hacerlo en forma indirecta, poniendo en acción la fantasía del profesor Challenger. No importa que esto conduzca a estados de la mente que la gente califica de afectivos. Para Trabajo, es sólo una manera más de hacer la tarea que se le ha asignado. *Permanentemente utilizamos imágenes y fantasías en el pensamiento corriente.* Empleamos la "imaginación" para resolver un problema de geometría, para planear un paseo a algún lugar conocido, o para elegir lo que comeremos en la cena: en cada caso, debemos imaginar cosas que no están realmente presentes. El uso de las fantasías, afectivas o no, es indispensable en todo proceso complicado de resolución de problemas. Debemos manejar de continuo escenas inexistentes, porque sólo cuando la mente logra modificar la forma en que parecen ser las cosas, puede verdaderamente comenzar a pensar el modo de cambiar la forma en que son.

En cualquier caso, nuestra cultura nos enseña, equivocadamente, que los pensamientos y las emociones se encuentran en mundos prácticamente autónomos. De hecho, siempre están entrelazados. En las secciones siguientes hemos de proponer que las emociones sean consideradas, no como algo aparte de los pensamientos en general, sino como variedades o tipos de pensamiento, basado cada uno en un mecanismo cerebral distinto, que se especializa en algún terreno particular del pensamiento. En la infancia, estos "protoespecialistas" tienen poca relación uno con otro, pero más tarde se reúnen, cuando aprenden a aprovecharse recíprocamente, aunque sin comprenderse, de la misma manera que Trabajo emplea a Ira para detener el Sueño.

Otro motivo por el cual consideramos que la emoción es algo más misterioso y potente que la razón es que equivocadamente le atribuimos muchas cosas que son obra de esta última. Somos tan insensibles a la complejidad del pensamiento corriente que damos por descontado los prodigios de nuestro sentido común. Entonces, cuando alguien hace algo destacado, en lugar de tratar de comprender el proceso de pensamiento que verdaderamente produjo la obra, adjudicamos ese mérito a las superficiales señales afectivas que podemos discernir con facilidad, como motivación, pasión, inspiración o sensibilidad.

En todo caso, independientemente de lo neutra y racional que pueda parecer una meta, si perdura durante un lapso lo bastante prolongado terminará por entrar en conflicto con otras. Ningún proyecto de largo alcance puede ser llevado a cabo sin alguna protección contra intereses rivales, y es probable que esto produzca lo que llamamos reacciones afectivas ante los conflictos que se generan entre nuestras metas más persistentes. La cuestión no es si las máquinas inteligentes podrán tener emociones, sino si podrán ser inteligentes sin tenerlas. Es mi impresión que, una vez que hayamos dotado a las máquinas de la capacidad de modificar sus propias habilidades, deberemos proveerlas de toda clase de complejos controles y equilibrios. Probablemente no es accidental que la expresión "mecánico" haya llegado a tener dos connotaciones opuestas. Una significa completamente desinteresado, insensible y carente de emoción, desprovisto de toda motivación. La otra quiere decir implacablemente dedicado a una causa única. De tal forma, ambas sugieren no sólo ausencia de humanidad, sino también algo de estupidez. El compromiso excesivo conduce a realizar exclusivamente una cosa; la falta de interés, a un vagabundeo sin propósito.

## 16.2 DESARROLLO MENTAL

En la antigüedad se creía que la mente de un recién nacido era igual a la mente plenamente desarrollada de un adulto, sólo que todavía no había sido colmada de ideas. De esta manera, los niños eran considerados como adultos ignorantes, concebidos ya con todas sus aptitudes futuras. Actualmente existen muchas perspectivas distintas. Algunas teorías modernas opinan que la mente del bebé se inicia con un único Yo cuyo problema consiste en aprender a diferenciarse del resto del mundo. Otras ven en la mente de la criatura la sede de una multitud de fragmentos de mente, mezclados todos juntos en una confusión inconexa e incoherente en la que cada uno debe aprender a interactuar y a cooperar con los demás, para poder desarrollarse todos en conjunto hasta formar un todo más congruente. Aún otra imagen de la mente infantil la ve como algo que crece, a través de una serie de etapas de construcción por capas, en las que los mecanismos de los nuevos niveles se basan y se construyen sobre los más antiguos.

¿Cómo se forma nuestra mente? ¿Nace cada persona con un intelecto oculto incorporado, que sólo aguarda el momento de revelarse? ¿O debe la mente crecer poco a poco desde la nada? Las teorías de las secciones siguientes habrán de combinar ingredientes de ambas concepciones. Comenzaremos por imaginar un simple cerebro compuesto de "protoespecialistas" independientes, ocupado cada uno en alguna necesidad, meta o instinto importante, como el alimento, la bebida, el abrigo, la comodidad o la defensa. Pero hay motivos que hacen necesario que estos sistemas estén fusionados. Por un lado, necesitamos agencias administrativas que resuelvan los conflictos entre los especialistas autónomos. Por el otro, cada especialista debe ser capaz de aprovechar los conocimientos que adquieren los otros.

En el caso de un animal relativamente simple, una asociación de agencias flojamente interconectadas, prácticamente independientes, con metas incorporadas, podría bastar para su supervivencia en un ambiente propicio. Pero la mente humana no se limita a aprender nuevas formas de alcanzar antiguas metas; también adquirimos metas nuevas. Esto nos permite vivir dentro de una gama más amplia de posibles ambientes, pero esta versatilidad trae consigo su propio peligro. Si pudiéramos aprender nuevas metas sin restricciones, pronto seríamos víctimas de accidentes, tanto en el mundo como en la mente. En los niveles más elementales, debemos estar protegidos contra accidentes tales como aprender a no respirar. En niveles más complejos, necesitamos protección contra la adquisición de metas letales, como aprender a eliminar por completo nuestros demás objetivos, en el estilo de ciertos santos y místicos. ¿Qué clase de autorrestricciones integradas podrían guiar a la mente hacia metas que no la lleven a la autodestrucción?

Ninguna herencia posible de genes incorporados es capaz de indicarnos lo que es bueno para nosotros, porque, a diferencia de los demás animales, nosotros los humanos nos fabricamos muchos de los problemas que debemos enfrentar. En consecuencia, cada individuo humano debe aprender nuevas metas de lo que llamamos las tradiciones y herencia de nuestros pares y antecesores. Por consiguiente, nuestros genes deben elaborar alguna especie de mecanismo "de uso general" a través del cual los individuos puedan adquirir y transmitir metas y valores de generación en generación. ¿Cómo podrían los mecanismos cerebrales transmitir cosas como valores y metas? Las siguientes secciones sugieren que esto se logra utilizando el tipo de relaciones personales que llamamos afectivas, tales como el temor y el afecto, el apego y la dependencia, o el odio y el amor.



## 16.3 PROTOESPECIALISTAS MENTALES

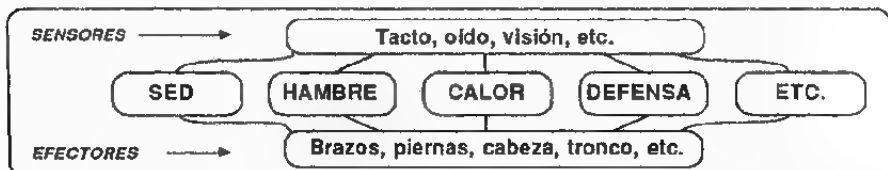
Supongamos que usted tuviera que construir un animal artificial. Primero haría una lista de todas las cosas que quiere que su animal sea capaz de hacer. Luego, pediría a sus ingenieros que hallaran una manera de satisfacer cada requerimiento.



Este diagrama muestra una agencia independiente para cada una de las varias "necesidades básicas". Las llamaremos "protoespecialistas". Cada una posee una mínimamente autonomía para realizar su tarea, y está equipada con sensores y efectores especiales destinados a satisfacer sus necesidades específicas. El protoespecialista de Sed, por ejemplo, podría tener un conjunto de partes como éstas:



Normalmente no resulta práctico hacer un animal así. Con todos esos especialistas separados, acabaríamos por tener una docena de juegos distintos de cabezas, manos y pies. No sólo costaría demasiado transportar y alimentar a todos esos órganos, ¡también se interpondrían en sus respectivos caminos! A pesar de ese inconveniente, efectivamente existen algunos animales que funcionan de esta manera, y así pueden hacer muchas cosas al mismo tiempo. Genéticamente, los enjambres de hormigas y abejas sociales son en verdad individuos con un cuerpo múltiple cuyos distintos órganos se desplazan libremente. Pero la mayoría de los animales, por razones de economía, hacen que todos sus protoespecialistas compartan conjuntos comunes de órganos para su interacción con el mundo exterior.



Se obtiene otro tipo de economía al permitir que los protoespecialistas compartan lo que aprenden. Ya sea que busquemos calor, seguridad, alimento o compañía, en última instancia necesitaremos ser capaces de reconocer y actuar, a fin de adquirir los objetos que nos hacen falta. De este modo, aun cuando sus metas iniciales sean absolutamente diferentes, todos esos protoespecialistas distintos acabarán por necesitar resolver exactamente la misma clase de "subproblemas", tales como encontrar la manera de sortear un obstáculo, y decidir la forma de conservar recursos limitados. Siempre que tratamos de resolver problemas de complejidad creciente, las técnicas particulares que ya conocemos, cualesquiera sean, se vuelven cada vez menos adecuadas, y se hace más importante saber adquirir nuevos tipos de conocimientos y destrezas. Finalmente, la mayoría de los mecanismos que necesitamos para alcanzar cualquier meta ambiciosa podrán compartirse con la mayor parte de nuestras otras metas.

*Cuando un perro corre mueve las patas,  
Cuando corre un crizo de mar, las patas lo mueven a él.*

JACOB VON UEXKÜLL

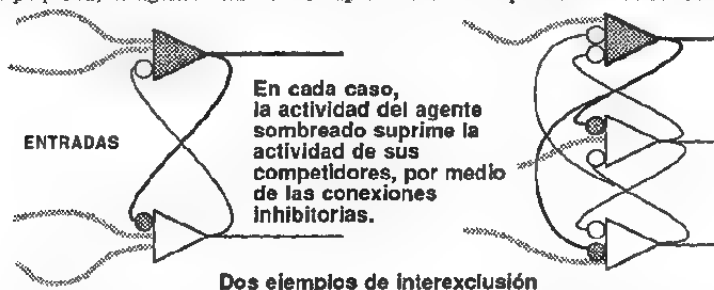
## 16.4 INTEREXCLUSIÓN

Un animal corriente con un cuerpo único puede moverse solamente en una dirección a la vez, y esto tiende a constreñirlo a trabajar en pos de una sola meta por vez. Cuando uno de estos animales, por ejemplo, necesita con urgencia agua, su especialista de "sed" asume el mando; sin embargo, si el frío es la sensación más intensa, tendrá prioridad la búsqueda de calor. Pero, si se presentan al mismo tiempo varias necesidades urgentes, debe haber una manera de seleccionar una de ellas. Un recurso podría ser emplear alguna especie de mercado central, en donde compitan las urgencias de las distintas metas, y el mejor postor controle la situación. Sin embargo, esta estrategia es proclive a caer en una indecisión cómica y fatal. Para entender el problema, imaginemos que nuestro animal tiene a la vez mucha hambre y mucha sed.

*Supongamos que el hambre de nuestro animal es, al principio, sólo levemente más intensa que su sed. De este modo, parte en una travesía hacia la Llanura Norte, donde normalmente se encuentra alimento. Cuando llega, y toma un bocado de alimento, ¡instantáneamente, su sed adquiere prioridad respecto de su necesidad de comida!*

*Ahora que la sed tiene máxima prioridad, nuestro animal parte para el largo viaje hasta el Lago Sur. ¡Pero cuando llega y toma un placentero sorbo, esto vuelve instantáneamente a volcar la balanza hacia el alimento! Está condenado a hacer eternamente el viaje de ida y vuelta, sintiéndose cada vez más hambriento y más sediento. Cada acción no hace otra cosa que equiparar urgencias siempre crecientes.*

Esto no constituiría un problema ante la mesa de la cena, donde tanto la comida como la bebida se hallan al alcance de la mano. Pero en condiciones naturales, ningún animal podría sobrevivir al despilfarro de energía que supone que cada fluctuación menor produzca un cambio fundamental de estrategia. Una forma de resolver esto sería utilizar con poca frecuencia ese "mercado", pero así nuestro animal estaría menos capacitado para hacer frente a situaciones de emergencia. Otro método consiste en usar un dispositivo denominado *interexclusión*, que aparece en muchos sectores del cerebro. Con este sistema, cada integrante de un grupo de agentes está conectado para enviar señales "inhibitorias" a todos los demás agentes de ese grupo. Esto los hace competidores. Cuando cualquier agente de ese grupo está activado, sus señales tienden a inhibir a los otros. Esto produce un efecto de avalancha pues, al debilitarse cada competidor, se debilita también su inhibición de su contrincante. El resultado es que, aun cuando la diferencia inicial entre los competidores sea pequeña, el agente más activo rápidamente "bloqueará" a todos los demás.



Los dispositivos de interexclusión podrían brindar un fundamento al principio de "no transigencia" en zonas del cerebro en las que se encuentran en estrecha proximidad agentes mentales competitivos. Los grupos de interexclusión pueden emplearse también para elaborar unidades de memoria de corto alcance. Toda vez que forzamos a la acción a un agente de un grupo de esta naturaleza, aunque sólo sea por un momento, éste permanecerá activo (y los demás quedarán eliminados) hasta que la situación se vea modificada por alguna otra influencia externa fuerte. Las señales externas más débiles apenas tendrán algún efecto, debido a la resistencia ejercida desde el interior. ¿Por qué llamamos a esta memoria *de corto alcance*, si puede perdurar indefinidamente? Porque cuando *efectivamente* se modifica, no conservará ningún rastro de su estado anterior.

## 16.5 EFECTO DE AVALANCHA

Pocos de los sistemas que hemos analizado en realidad funcionarían si se los construyera exactamente como fueron descriptos. La mayoría se desmoronaría pronto, porque virtualmente todos sus agentes se verían envueltos en una actividad descontrolada. Supongamos que cada agente típico tiende a excitar a varios otros. Luego, cada uno de éstos activaría a varios más, y cada uno de ellos a su vez pondría en acción a otros; la actividad se extendería con mayor velocidad que un incendio forestal. Pero toda esa actividad no produciría nada, ya que todos esos agentes obstaculizarían sus respectivas acciones, y ninguno de ellos podría conseguir el control de los recursos que necesita. En verdad, esto es más o menos lo que ocurre en un ataque de epilepsia.

En todo sistema biológico surgen problemas similares. Cada principio o mecanismo simple debe ser controlado para que opere dentro de algún ámbito limitado. Hasta los pequeños grupos de genes encierran sistemas que regulan la cantidad de proteínas que fabrican dentro de cada célula. Hallamos el mismo esquema repetido en todas las escalas. Todo tejido, órgano y sistema biológico es regulado por varios tipos de mecanismos de control, y siempre que éstos fallan, nos hallamos ante la enfermedad. ¿Qué es lo que normalmente protege a nuestro cerebro de estas avalanchas de actividad? El dispositivo de interexclusión es probablemente la forma más común de regular el nivel de actividad dentro de nuestras agencias. Pero existen también varios otros recursos, frecuentemente observados, para prevenir explosiones.

**Conservación:** *Obligar a todas las actividades a depender de alguna sustancia u otro elemento del cual sólo se dispone de una cantidad determinada. Nosotros, por ejemplo, controlábamos nuestra máquina Snarc fijando un límite al total de corriente eléctrica disponible para todos los agentes; esto permitía que sólo unos pocos pudieran estar activos en un momento dado.*

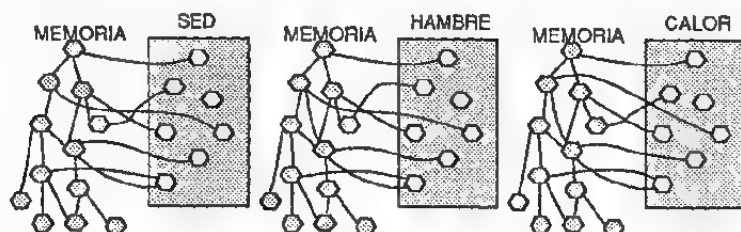
**Realimentación negativa:** *Instalar un dispositivo de "resumen" que estime la actividad total en la agencia, y luego emita a dicha agencia una señal "inhibitoria" cuya intensidad sea proporcional a ese total. Esto tenderá a sofocar avalanchas incipientes.*

**Censores y supresores:** *Las técnicas de "conservación" y "realimentación" tienden a ser indiscriminadas. Más adelante analizaremos métodos más sensibles y versátiles, pues aprenden a reconocer —y luego, a evitar— pautas específicas de actividad que han generado dificultades en el pasado.*

Estos métodos son lo bastante simples para ser aplicados dentro de sociedades pequeñas, pero no son suficientemente versátiles para resolver todas las dificultades de administración que pueden surgir en las sociedades más complejas que necesitamos para aprender a superar problemas más difíciles. Afortunadamente, los sistemas construidos en escalas mayores tienen la posibilidad de aplicar al manejo de sí mismos sus propias capacidades más desarrolladas, formulando y resolviendo sus propios problemas de autorregulación. En las siguientes secciones veremos cómo podrían crecer estas capacidades en el transcurso de varias etapas del desarrollo. No todas estas cosas deben ocurrir independientemente dentro de la mente de cada niño por separado, pues su familia y su comunidad cultural son capaces de generar recursos de autorregulación de gran complejidad. Todas las comunidades humanas parecen elaborar normas sobre el modo en que deben pensar sus integrantes, bajo formas que se consideran de sentido común, o bien como leyes, religiones o filosofías.

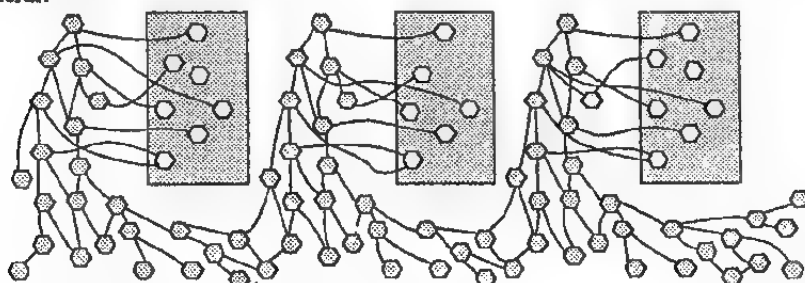
## 16.6 MOTIVACIÓN

Imaginemos que un niño sediento ha aprendido a extender la mano para tomar una taza cercana. ¿Qué impide que ese niño, más adelante, trate de tomar una taza en toda otra circunstancia, cuando se siente solo, por ejemplo, o cuando tiene frío? ¿Cómo mantenemos separadas las cosas que aprendemos con el fin de satisfacer diferentes propósitos? Una forma es la de mantener un banco de memoria independiente para cada meta distinta.



**Bancos separados de conocimientos para cada protoespecialista**

Para hacer este trabajo, debemos restringir a cada especialista para que aprenda sólo cuando su propia meta está activada. Nos es posible lograrlo integrándolos a todos en un sistema de interexclusión de modo que, por ejemplo, los recuerdos de *Hambre* pueden modificarse únicamente cuando *Hambre* está en acción. Un sistema semejante jamás confundirá los recuerdos que debe usar. Cuando tenga hambre sólo hará aquello que aprendió a hacer en ocasiones anteriores en las que sintió lo mismo; no comerá cuando tenga sed, ni beberá cuando tenga hambre. Pero sería demasiado extravagante tener que mantener memorias completamente diferentes para cada meta, ya que, como hemos dicho, la mayor parte de las metas del mundo real involucran el mismo tipo de conocimientos acerca de éste. ¿No sería mejor que todos esos especialistas pudieran compartir una memoria común, de uso general?



**Bancos de conocimientos en interconexión creciente**

Esto también generaría dificultades. Cada vez que un especialista intentara reordenar algunos recuerdos para su propia conveniencia, podría dañar estructuras de las que los demás han llegado a depender. Habría demasiadas interacciones impredecibles. Entonces, ¿cómo podrían cooperar los especialistas, y compartir lo que han aprendido? Si se asemejaban a las personas, podrían comunicarse, negociar y organizarse. Pero dado que cada especialista independiente es demasiado pequeño y especializado para comprender cómo operan los otros, lo mejor que puede hacer cada uno de ellos es aprender a aprovechar lo que saben hacer los demás, sin entender cómo lo hacen.

## 15.7 APROVECHAMIENTO

¿De qué forma pueden cooperar los especialistas si no comprenden cómo operan los demás? Nosotros nos arreglamos para realizar nuestras tareas mundanas a pesar de hallarnos en el mismo predicamento; tratamos con personas y con máquinas, sin saber cómo funcionan sus mecanismos internos. Exactamente lo mismo ocurre dentro de nuestra cabeza; cada parte de la mente utiliza a las restantes sin saber de qué modo funcionan, sino solamente lo que en apariencia hacen.

Supongamos que *Sed* sabe que es posible hallar agua en tazas, pero no sabe cómo encontrar o tomar una taza; esas son cosas que sólo *Encontrar* y *Tomar* pueden hacer. Entonces, *Sed* debe tener alguna forma de aprovechar las destrezas de esos otros agentes. También *Constructor* tiene un problema análogo, porque la mayoría de sus subagentes no son capaces de comunicarse directamente entre sí. Sería sencillo que *Sed* o *Constructor* simplemente activaran a otros agentes, como *Encontrar* y *Tomar*. Pero, ¿cómo sabrán estos subordinados qué deben encontrar o tomar? ¿Debe *Sed* transmitir a *Encontrar* una imagen de una taza? ¿Debe *Constructor* emitir una imagen de un ladrillo? El problema es que ni *Constructor* ni *Sed* son la clase de agentes destinados a contener el tipo de conocimiento que *Encontrar* necesita, es decir, el aspecto visual de las cosas. Ese tipo de conocimiento se encuentra dentro de los mecanismos de memoria de *Ver*. Sin embargo, *Sed* puede realizar su propósito de beber, activando dos conexiones: una para hacer que *Ver* "alucine" una taza, y otra para activar a *Encontrar*. El propio *Encontrar* podrá más tarde activar a *Tomar*. Esto debería bastar para que *Sed* localice y obtenga una taza, si es que hay alguna a la vista.



Este método podría resultar poco confiable. Si otro objeto atrajera el interés de *Ver* en ese momento, *Tomar* se apoderaría de un elemento inadecuado. Es frecuente que los bebés se desalienten de esta manera. Aún así, esta idea posee el tipo de simplicidad que se requiere para comenzar a elaborar cualquier destreza más amplia: es preciso un proceso que a veces dé resultado, antes de poder proceder a perfeccionarlo.

Esto es sólo un esbozo del modo de construir una "máquina de tomar" automática. Volveremos sobre esta idea mucho más adelante, cuando analicemos el lenguaje, porque lo que deben hacer *Sed* y *Constructor* se asemeja mucho a lo que hacen las personas cuando emplean palabras. Cuando usted le dice a otra persona, "por favor, alcánzame la taza", no emite una imagen de la taza, sino simplemente envía una señal que aprovecha la memoria de la otra persona.

Podría parecer que alcanzar una meta aprovechando la capacidad de otras agencias es un lamentable sustituto de saber hacer uno mismo la tarea. Sin embargo, ésta es la fuente misma del poder de las sociedades. Ninguna agencia de nivel superior lograría jamás hacer realidad un propósito complejo si tuviera que ocuparse de cada pequeño detalle del accionar de cada nervio y cada músculo. Si la mayor parte de su trabajo no fuera ejecutado por otras agencias, ningún integrante de una sociedad podría realizar nada significativo.

## 16.8 ESTÍMULO VERSUS SÍMULO

*Cuántas veces en el curso de mi vida la realidad me había desilusionado pues, en el momento en que la observaba, mi imaginación, el único órgano con el cual podía yo gozar de la belleza, no era capaz de funcionar, en virtud de la ley inexorable que establece que sólo puede ser imaginado aquello que está ausente.*

MARCEL PROUST

Acabamos de ver cómo una agencia puede utilizar a otra concentrando su atención en algún objeto del mundo exterior. Así, *Sed* podrá lograr que *Tomar* trate de hacerse de una taza, siempre que haya alguna a la vista. Pero, ¿qué sucedió con aquella fantasía del profesor Challenger, en la cual no había en escena ningún villano verdadero, sino apenas un recuerdo? ¡Aparentemente, una agencia es capaz de activar a otra por medio de la mera imaginación de un estímulo! Una forma posible de lograrlo sería que *Ira*, de alguna manera, produjera una imagen artificial que otras agencias como *Ver* pudieran “ver”. Si esto se hiciera con suficiente detalle, los demás agentes no podrían saber que la imagen no es genuina. Sin embargo, para construir el tipo de imágenes que vemos en las pantallas de televisión, tendríamos que activar un millón de nervios sensoriales distintos, lo cual demandaría una enorme cantidad de mecanismos. Además, es posible lograr más con menos:

*Una fantasía no necesita reproducir los pequeños detalles de una escena real. Sólo debe reproducir el efecto de esa escena sobre otras agencias.*

Es usual que las fantasías “representen” sucesos que jamás hemos visto. Ellas no necesitan imágenes detalladas y realistas, ya que, de todos modos, los niveles superiores de la mente no “ven” verdaderamente las cosas. En lugar de ello, manejan resúmenes de señales que provienen de la experiencia sensorial y se condensan en varios niveles a lo largo de su camino. En la fantasía del profesor Challenger, no hubo necesidad de ver los verdaderos rasgos del mismo Challenger; fue suficiente con reproducir en cierto modo la forma en que su presencia nos afectó en una ocasión.

¿Qué tipo de proceso podría reproducir el efecto de una presencia imaginaria? Si bien los científicos todavía no conocen los detalles finos del modo en que opera nuestro sistema de visión, podemos suponer que éste involucra una cantidad de niveles, tal vez de esta forma:

- Primero, rayos de luz excitan los sensores de nuestras retinas.
- Luego, otros agentes detectan límites y texturas.
- Luego, aún otros agentes describen zonas, formas y siluetas.
- Después, algunos marcos de memoria reconocen objetos familiares.
- A continuación, reconocemos las relaciones estructurales entre esos objetos.
- Por último, relacionamos estas estructuras con funciones y metas.

Por consiguiente, sería posible producir ilusiones operando en *cualquiera* de estos niveles. Lo más difícil de hacer sería construir una “imagen fotográfica” excitando, desde el interior del cerebro, el millón de agentes sensores de mínimo nivel que se hallan involucrados en la visión del mundo real. Quizás el método más sencillo de todos consistiría en imponer, sólo a los agentes de visión de máximo nivel, los estados que resultarían del hecho de ver una escena determinada: esto no requeriría más que algunas líneas K apropiadas. Llamaremos a esto *símulo*: la reproducción exclusiva de los efectos de nivel superior de un estímulo. Un *símulo* en los niveles máximos podría hacer que una persona no recordara virtualmente ningún detalle de un objeto o suceso recordado, y sin embargo fuera capaz de captar y contemplar sus estructuras y relaciones más significativas, en tanto experimenta la sensación de su presencia. Un *símulo* tiene numerosas ventajas sobre una imagen fotográfica. No sólo puede operar con mayor rapidez, utilizando menos mecanismos, sino que nos es posible combinar las partes de varios *símulos* para imaginar cosas que jamás hemos visto antes, e incluso otras de existencia imposible.

## 16.9 EMOCIONES INFANTILES

*Un niño abandonado, que de pronto despierta,  
cuya mirada temerosa recorre todo lo que lo rodea,  
y sólo ve que no logra encontrarse  
con una mirada de amor.*

GEORGE ELIOT

Algunos lectores tal vez se horrorizarán ante la idea de que la mente de un bebé está formada por agencias prácticamente independientes. Pero jamás comprenderemos cómo se desarrolla la naturaleza humana, sin alguna teoría sobre la forma en que se inicia. Una evidencia de aquella autonomía es la rapidez con que las criaturas pasan de la sonrisa de satisfacción al chillido de hambre-rabia. En contraste con la compleja combinación de expresiones que muestran los adultos, los niños pequeños parecen hallarse usualmente en uno u otro estado de actividad bien definido: satisfacción, hambre, sueño, juego, afecto, o lo que fuere. Los niños mayorcitos manifiestan cambios de estado de ánimo menos repentinos, y sus expresiones sugieren que más cosas distintas tienen lugar al mismo tiempo. Nuestra mente podría así originarse como un conjunto de mecanismos de necesidad independientes, relativamente simples. Pero ellos no tardan en quedar imbricados en todos nuestros restantes mecanismos en crecimiento.

¿Cómo debemos interpretar la aparente unicidad de los contenidos mentales de un bebé? Una explicación de estos sorprendentes cambios de actitud podría ser que una agencia adquiere supremacía y elimina por la fuerza a las demás. Otra idea sería que numerosos procesos continúan su marcha simultánea, pero sólo puede expresarse uno por vez. Sería más eficaz mantener en operación a todo el conjunto de protoespecialistas. Así todos ellos estarían más dispuestos a asumir el control, en caso de emergencia.

¿Cuál sería la ventaja de un mecanismo que hace que el bebé oculte esa mezcla de emociones, mientras expresa sólo una de ellas por vez? Tal vez esa agudización artificial contribuye al bienestar del niño, al hacer más fácil que el padre atienda el problema que manifiesta mayor urgencia. ¡Ya es bastante difícil saber lo que quieren los bebés, imaginemos cuánto más difícil sería si nos presentaran complicadas manifestaciones de sentimientos mezclados! La vida misma de esos bebés —y, a su turno, nuestra propia vida— depende de que se expresen con claridad. Para lograr esa claridad, sus agencias deben estar equipadas con poderosos dispositivos de interexclusión que magnifiquen pequeñas diferencias para no dejar duda de las necesidades que deben atenderse primero. Esto produce “resúmenes” simples, que se manifiestan en forma de drásticas modificaciones en el aspecto, la voz y el estado de ánimo, fácilmente interpretables por otra persona. Y éste es el motivo por el cual, en circunstancias en las que los adultos se limitan a fruncir el ceño, los bebés tienden a chillar.

Visto que esos signos son claros, ¿qué nos obliga a responder a ellos? Para ayudar al crecimiento de su prole, la mayoría de los animales desarrollan dos técnicas armonizantes: la comunicación es una calle de doble mano. Por un lado, los bebés están dotados de la posibilidad de emitir gritos capaces de movilizar a un padre que se encuentra muy lejos, fuera de la vista, o profundamente dormido; pues, junto con la agudización de esos signos, la interexclusión también amplifica su intensidad. Y por otro lado, los adultos encuentran *irresistibles* esas señales: deben existir en nuestro cerebro sistemas especiales que otorgan máxima prioridad a estos mensajes. ¿A qué podrían estar vinculados esos agentes de cuidar bebés? Mi teoría es que están conectados con los restos de aquellos mismos protoespecialistas que, al excitarse, nos hacían llorar cuando éramos bebés. Esto lleva a los adultos a reaccionar ante el llanto de una criatura atribuyéndole el mismo grado de urgencia que nosotros mismos tendríamos que experimentar para llegar a chillar con una intensidad similar. Esto hace que la persona que atiende al bebé responda a sus necesidades con presurosa comprensión.

## 16.10 EMOCIONES ADULTAS

*Dado que las emociones son escasas y las razones muchas (dijo Giskard, el robot), es posible predecir con más facilidad el comportamiento de una multitud que el de una persona.*

ISAAC ASIMOV

¿Qué son las emociones, a fin de cuentas? Nuestra cultura contempla este interrogante como un antiguo y profundo misterio. ¿Qué podría aportar la idea de la sociedad de la mente a lo que han dicho ya nuestros antepasados? La psicología del sentido común ni siquiera ha llegado a un consenso acerca de cuáles emociones existen.

Inquietud	Temor	Alegría	Celos	Tristeza
Curiosidad	Odio	Entusiasmo	Ambición	Sed
Enamoramiento	Ira	Admiración	Pereza	Repugnancia
Impaciencia	Amor	Aburrimiento	Desprecio	Hambre
Excitación	Codicia	Veneración	Ansiedad	Lujuria

Si existe la ira, ¿qué es la rabia? ¿Qué relación tiene el temor con el espanto, el terror, el pavor, la consternación, y todas esas otras cosas desagradables? ¿Qué relación tiene el amor con la veneración, con el cariño o el enamoramiento? ¿Se trata sólo de diversos grados de intensidad y dirección, o son estos entes genuinamente diferentes, casualmente próximos en un inexplorado universo de afectos? ¿Son el odio y el amor cosas absolutamente independientes? O, análogamente, ¿lo son el valor y la cobardía? ¿O no son otra cosa que pares de extremos, cada uno nada más que la ausencia de su compañero? ¿Qué son, de todos modos, las emociones? ¿Y qué son todas las otras cosas que llamamos estados de ánimo, sentimientos, pasiones, necesidades o susceptibilidades? Nos resulta difícil ponernos de acuerdo sobre el significado de palabras como éstas, presumiblemente porque pocas de ellas corresponden en realidad a procesos mentales claramente diferenciados. En cambio, cuando las aprendemos, cada uno de nosotros les asigna una acumulación diversamente variada y personal de nociones de nuestra mente.

Las señales afectivas tempranas de un bebé manifiestan claramente sus necesidades. Más tarde aprendemos a emplear estas señales en forma más instrumental. Así, quizás podemos aprender a usar el afecto o la ira como moneda social para obtener diversos beneficios; podemos fingir, por ejemplo, que estamos enojados o complacidos, o incluso ofrecer —es decir, amenazar o prometer— enojarnos o mostrarnos afectuosos en determinadas circunstancias. Nuestra cultura es ambivalente respecto de estas cuestiones; por un lado se nos enseña que las emociones deben ser naturales y espontáneas; por el otro, se nos dice que debemos aprender a controlarlas. En los hechos (aunque no en las palabras), admitimos que puede ser más fácil comprender y modificar los sentimientos que otras partes del intelecto. Censuramos a quienes no logran aprender a dominar sus emociones, pero sólo nos compadecemos de aquellos cuya capacidad para resolver problemas es mediocre; hacemos acusaciones de “falta de autodominio”, pero no de “debilidad de inteligencia”.

Nuestras primeras emociones son procesos integrados en los que aquellos protoespecialistas innatos controlan lo que sucede en nuestro cerebro. Pronto aprendemos a dominar esos recursos, a medida que nuestro entorno nos enseña lo que *debemos* sentir. Padres, maestros, amigos y por último nuestros propios ideales nos imponen nuevas normas sobre el modo de utilizar los restos de aquellos estados tempranos: ellos nos enseñan cómo y cuándo sentir y mostrar cada tipo de señal afectiva. Para cuando somos adultos, estos sistemas se han tornado demasiado complicados para que podamos entenderlos. Después que hemos recorrido todas esas etapas del desarrollo, nuestra mente adulta ha sido reconstituida demasiadas veces para poder recordar o comprender mucho de lo que sentía siendo un bebé.



CAPÍTULO

17

# EL DESARROLLO

*Al niño, la Naturaleza le brinda diversos medios de rectificar los errores que pueda cometer respecto del carácter saludable o perjudicial de los objetos que lo rodean. En cada ocasión la experiencia corrige sus juicios; la privación y el dolor son las consecuencias necesarias que se desprenden de un juicio erróneo; el juicio acertado produce gratificación y placer.*

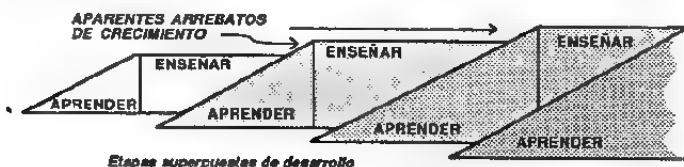
*Con tales maestros, no podemos dejar de estar bien informados; y pronto aprendemos a razonar con justeza, si privación y dolor son las consecuencias necesarias de la conducta opuesta.*

*En el estudio y la práctica de las ciencias las cosas son muy distintas; el juicio erróneo que formulamos no afecta nuestra existencia ni nuestro bienestar; y ninguna necesidad física nos obliga a corregirlo. Por el contrario, la imaginación, que siempre vagabundea más allá de las fronteras de la verdad, unida al amor propio y a la confianza en nosotros mismos, que somos tan inclinados a fomentar, nos inducen a extraer conclusiones que no se derivan en forma inmediata de los hechos...*

A. LAVOISIER

## 17.1 SECUENCIAS DE AUTO-ENSEÑANZAS

Hasta este momento hemos presentado la mente como algo formado por dispersos fragmentos de mecanismos. Pero rara vez los adultos nos vemos a nosotros mismos de esta manera; tenemos una sensación mayor de unidad. En las secciones siguientes formularemos la hipótesis de que esta coherencia se adquiere en el transcurso de numerosas "etapas de desarrollo". Cada etapa nueva trabaja primero bajo la conducción de etapas anteriores, a fin de adquirir ciertos conocimientos, valores y metas. Luego procede a cambiar de papel y se convierte en maestra de etapas posteriores.



¿Cómo puede una etapa anterior enseñarle algo a otra posterior, cuando sabe menos que su alumna? Como todo maestro sabe, esto no es tan difícil como podría parecer. Por un lado, generalmente es más fácil reconocer la solución de un problema que descubrirla; esto es lo que hemos denominado "principio del rompecabezas". Un maestro no necesita saber cómo resolver un problema, para ser capaz de recompensar a un alumno que lo hace, o de ayudarlo a buscar soluciones, transmitiéndole formas de percibir los progresos que realiza. Aún mejor es que el maestro inculque nuevas metas en el discípulo.

¿Cómo podría una etapa temprana del desarrollo afectar las metas de otra posterior? Un método simple sería dar a cada etapa sucesiva algún acceso a las metas de las anteriores; sin embargo, estas últimas seguirían siendo infantiles. ¿Cómo podrían las etapas posteriores desarrollar metas más avanzadas? Enseguida tendremos una respuesta asombrosa: no es necesario formular metas más avanzadas en "niveles más elevados" de la organización, porque lo probable es que ellas se desarrollen espontáneamente, como objetivos secundarios de metas relativamente simples. Las siguientes secciones explicarán por qué razón nuestros mecanismos para adquirir nuevas metas pueden ser muy distintos de los que empleamos para aprender a realizar propósitos que ya tenemos.

En cualquier caso, sería riesgoso enviar al discípulo al mundo, equipado con sistemas que aún no han sido probados y verificados. Una estrategia más segura consistiría en mantener reprimida cada etapa nueva —es decir, *incapaz de dominar la conducta real del niño*— hasta que apruebe exámenes que constaten que es por lo menos tan capaz como su predecesora. Esto podría explicar algunos de esos "arranques" aparentemente súbitos en el desarrollo de nuestros niños; por ejemplo, sus episodios de rápido crecimiento de sus destrezas lingüísticas. Esa aparente velocidad podría ser ilusoria, si no fuera más que el resultado final de proyectos ocultos, más prolongados, silenciosamente ejecutados dentro de la mente.

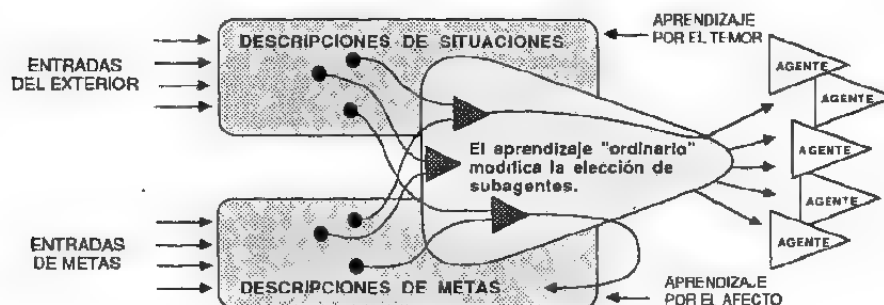
Volviendo a nuestro sentido del Yo, ¿cómo sería posible que tantos pasos y etapas desembocaran en algún sentido de unidad? ¿Por qué no habrían de llevarnos, en cambio, a sentirnos cada vez más fragmentarios y dispersos? Sospecho que el secreto reside en que, luego de concluida la tarea de cada vieja etapa, su estructura queda disponible para otras aplicaciones. Estos restos anteriores de nuestros Yo nos brindan un recurso potente: cada vez que nuestra mente actual sufre confusión, puede aprovechar lo que alguna vez usaron las mentes anteriores. Aunque no éramos entonces tan inteligentes como ahora, podemos estar seguros de que, a su turno, cada etapa contó con ciertos métodos viables para manejar las cosas.

*La personalidad actual no puede compartir muchos de los pensamientos de todas las personalidades anteriores, y sin embargo tiene cierta sensación de que existen. Esta es una de las razones por las que sentimos que poseemos un Yo interior, una especie de persona amistosa siempre presente dentro de la mente, a la que siempre podemos pedir ayuda.*

## 17.2 APRENDIZAJE POR EL AFECTO

Supongamos que un niño estuviera jugando de una manera determinada, y apareciera un extraño que comenzara a reprenderlo y criticarlo. El niño se asustaría y se sentiría perturbado, e intentaría escapar. Pero si, en la misma situación, llegara su padre y se pusiera a reprenderlo y criticarlo, la consecuencia sería diferente. En lugar de asustarse, el chico se sentiría culpable y avergonzado y, en vez de tratar de escapar, intentaría modificar lo que estaba haciendo, en un intento de obtener seguridad y aprobación.

Es mi opinión que estas dos historias involucran distintos mecanismos de aprendizaje. En el encuentro con el visitante que lo critica, el niño podría aprender: *"No debo tratar de lograr mi propósito actual en este tipo de situación"*. Pero cuando lo reprende alguien por quien él siente "afecto", podría aprender: *"¡No debo desear en absoluto lograr ese propósito!"* En el primer caso, se trata de aprender *qué meta* se debe perseguir en cuáles circunstancias; en el segundo, es más una cuestión de *qué metas* deben ser deseables. Si mi teoría es correcta, la presencia de la persona que encarna un afecto efectivamente desplaza el efecto del aprendizaje a distintos conjuntos de agentes. Para percibir la diferencia, hagamos una pequeña reformulación del concepto de máquina diferencial para que represente tres clases diferentes de aprendizaje que podría utilizar un niño.



En el caso de formas "ordinarias" de señales de fracaso o éxito, el sujeto del aprendizaje modifica *los métodos empleados para llegar a la meta*.

En el caso de situaciones que generan temor, el sujeto del aprendizaje modifica *la descripción de la situación misma*.

En el caso de señales de fracaso o recompensa vinculadas con el afecto, el sujeto del aprendizaje modifica *las metas que se consideran dignas de ser perseguidas*.

Por lo que yo sé, ésta es una nueva teoría del afecto. Ella afirma que existen tipos particulares de aprendizaje que sólo pueden tener lugar en presencia de los individuos determinados por los que uno siente afecto.

## 17.3 EL AFECTO SIMPLIFICA

*Ninguna forma de comportamiento está acompañada de un sentimiento más intenso que la conducta del afecto. Las figuras hacia las cuales está dirigido son amadas, y su llegada se recibe con alegría. En tanto un niño permanece en la presencia indisputada de una figura-afecto importante, o en su proximidad, se siente seguro. Una amenaza de pérdida genera ansiedad, y la pérdida real, tristeza; es probable, asimismo, que ambas despierten enojo.*

JOHN BOWLBY

La mayoría de los animales superiores han desarrollado mecanismos instintivos de "creación de lazos" que mantienen a los pequeños cerca de sus padres. También los bebés humanos nacen con la tendencia a establecer vínculos especiales; todo padre conoce sus poderosos efectos. En la primera etapa de la vida, la mayoría de los niños desarrollan apego hacia uno o unos pocos miembros de la familia o personas encargadas de su cuidado, a veces con tanta firmeza que, durante varios años, estos niños tal vez nunca se alejen más que algunos metros de esta figura de afecto. Durante esos años, una separación prolongada de esas personas determinadas puede ser seguida de una depresión o perturbación, durante la cual la personalidad del niño no se desarrolla normalmente.

¿Cuál es la función del afecto en la niñez? La explicación más simple es que se ha desarrollado para mantener a los chicos dentro de una esfera segura de nutrición y protección. Pero, de acuerdo con nuestra teoría, nuestro mecanismo humano de establecimiento de lazos tiene la función adicional de obligar a los niños a adquirir valores, metas e ideales tomándolos de determinados individuos de más edad. ¿Por qué es esto tan importante? Porque, si bien el niño puede hacer de muchas maneras su aprendizaje de las causas y efectos comunes, no hay ninguna con la que pueda elaborar un sistema coherente de valores, salvo sobre la base de un modelo ya desarrollado. La tarea de edificar una "personalidad civilizada" debe exceder en mucho el poder de inventiva de cualquier individuo aislado. Además, si se contara con una variedad demasiado amplia de modelos adultos, sería demasiado difícil construir una personalidad coherente propia, pues uno tendría que elegir y seleccionar fragmentos de todas esas personalidades diferentes, y esto desembocaría en tantos conflictos e incoherencias que muchos de esos fragmentos se anularían recíprocamente. La tarea del niño se vería simplificada si el mecanismo del afecto restringiera su atención a un reducido número de modelos de rol. Aún así el fracaso es posible, pero al menos esto garantiza a cada niño el acceso a algún modelo operativo de personalidad.

¿Cómo se desarrollaron nuestros lazos de afecto? En muchas especies de animales, este proceso ocurre con tanta velocidad y firmeza que los científicos que estudian la conducta animal lo denominan "impronta". Presumiblemente, los mecanismos que hacen que aprendamos las metas de nuestros padres descenden de aquellos mecanismos de nuestros antepasados animales. Es de suponer que nuestros lazos infantiles de afecto se forman tan pronto como diversos sistemas innatos aprenden a distinguir las peculiaridades individuales de los padres, primero mediante los sentidos del tacto, el sabor y el olor, luego por el sonido de la voz y, finalmente, por la visión del rostro.

Una vez establecidos esos vínculos, el niño no reaccionará de la misma manera ante los rostros y voces de padres y extraños, pues sus efectos sobre el modo en que aprendemos son diferentes. El efecto del cariño o el rechazo de una persona depositaria de afecto no es igual que el de las recompensas-metas ordinarias de "éxito-fracaso", que simplemente nos enseñan lo que debemos hacer para conseguir nuestros propósitos. Las señales relacionadas con el afecto parecen operar directamente sobre las metas mismas, y pueden así modificar nuestra personalidad. Los afectos nos enseñan fines, no medios, y de tal manera nos imponen los sueños de nuestros padres.

## 17.4 AUTONOMÍA FUNCIONAL

Hemos hablado de algunas formas de aprender metas de otras personas. Pero, ¿cómo llegamos a establecer metas por nosotros mismos? Parece bastante simple avanzar siempre de un objetivo principal a uno secundario, pero ¿cómo es posible recorrer el camino inverso, saliendo a la búsqueda de nuevas clases de finalidades? Nuestra respuesta tal vez parezca extraña al principio: en cierto sentido, jamás necesitamos establecer ninguna nueva meta de "alto nivel". Esto se debe, en principio al menos, a que ¡basta con seguir inventando objetivos secundarios de nivel inferior para los problemas que tenemos que resolver! He aquí por qué no hay razón para que esto limite nuestras ambiciones:

**Autonomía funcional:** *Mientras nos hallamos abocados a la resolución de cualquier problema lo bastante complicado, los objetivos secundarios que ocupan nuestra atención pueden tornarse crecientemente ambiciosos, así como desvincularse cada vez más del problema original.*

Supongamos que el propósito inicial de un bebé fuera alcanzar una determinada taza. Esto podría llevarlo al objetivo secundario de aprender a mover eficazmente el brazo y la mano, lo cual, a su vez, produciría el subobjetivo secundario de aprender a rodear obstáculos. Esto podría seguir evolucionando hacia metas cada vez más generales y abstractas, de aprender a comprender y manejar el mundo físico del espacio y el tiempo. De tal forma, es posible comenzar con un propósito modesto, y desembocar sin embargo en ciertos subobjetivos secundarios que conduzcan a nuestra mente a las empresas más ambiciosas que podamos concebir.

Lo mismo puede suceder en el ámbito social. El mismo bebé podría desarrollar, en cambio, el objetivo secundario de obtener la ayuda de otra persona para conseguir esa taza. Esto quizás lo conduciría a tratar de encontrar formas más efectivas de influir sobre la otra persona, y así el niño podría interesarse en representar y predecir las motivaciones e inclinaciones de la gente. Nuevamente, el objetivo relativamente modesto de beber es capaz de producir una competencia más amplia, esta vez en el terreno de la comprensión de las interacciones sociales. Una preocupación inicialmente simple por la comodidad personal se transforma en una empresa más ambiciosa y menos egocéntrica.

*Prácticamente cualquier problema será más fácil de resolver cuanto más se aprenda acerca del contexto en el cual se presenta. No importa cuál es nuestro problema; si es lo bastante difícil, siempre será ventajoso adquirir mejores formas de aprender.*

A muchos de nosotros nos complace pensar que nuestras empresas intelectuales se encuentran en planos más elevados que nuestras actividades cotidianas. Pero ahora podemos poner cabeza abajo ese esquema académico de valores. Porque si vamos al grano de la cuestión, puede verse que nuestras investigaciones más abstractas tienen su origen en la búsqueda de medios para alcanzar fines comunes. Ellas se convierten luego en las que consideramos nobles cualidades cuando adquieren suficiente autonomía funcional para dejar de lado sus raíces. Al final, nuestras metas iniciales tienen muy poca importancia pues, independientemente de cuáles fueron nuestros objetivos originales, sólo nos es posible progresar volviéndonos más capaces de predecir y controlar nuestro mundo. Incluso puede no tener importancia que un bebé se sienta inicialmente inclinado a emular o a oponerse a uno de sus padres, ni que esté movilizado fundamentalmente por el temor o por el afecto. La implementación del logro es muy similar en cualquiera de los casos. El saber es poder. Cualesquiera sean las propias metas, serán más fáciles de alcanzar si uno es capaz de llegar a ser sabio, rico y poderoso. Y esto a su vez se logrará mejor al comprender cómo funcionan las cosas.

## 17.5 ETAPAS DE DESARROLLO

En la superficie, las teorías de Jean Piaget y de Sigmund Freud parecen pertenecer a universos científicos distintos. En apariencia, Piaget se ocupa casi exclusivamente de cuestiones intelectuales, mientras que Freud estudia los mecanismos afectivos. Sin embargo, las diferencias no son realmente claras. Es ampliamente conocido que nuestra conducta afectiva depende de mecanismos inconcientes, pero no admitimos con la misma frecuencia que el pensamiento "intelectual" corriente también depende de mecanismos igualmente ocultos a la introspección.

En cualquier caso, a pesar de sus diferencias, los dos grandes psicólogos infantiles afirmaron que todo niño avanza a través de "etapas" de desarrollo mental. Y sin duda todo padre ha observado cómo a veces parece que los chicos permanecen idénticos a sí mismos, y en otras oportunidades parece que cambian con mayor rapidez. En lugar de hacer una revisión de determinadas teorías sobre el modo en que los niños maduran por etapas, examinemos el concepto mismo de "etapa".

### *¿Por qué no podemos crecer con un desarrollo constante y fluido?*

Sostengo que no es posible que algo tan complejo como la mente humana crezca, como no sea mediante pasos separados. Una razón de esto es que siempre resulta peligroso modificar un sistema que ya funciona. Supongamos que uno descubre una idea nueva o un modo de pensar que aparentemente es lo bastante útil para justificar la elaboración de nuevas destrezas que dependan de él. ¿Qué sucede si más tarde resulta que esta idea tiene una falla grave? ¿Cómo lograríamos restaurar nuestras destrezas anteriores? Una manera sería conservar registros tan completos que fuera posible "deshacer" todos los cambios efectuados, pero esto no daría resultado si estos cambios ya hubieran deteriorado tanto la calidad de nuestro pensamiento que no fuéramos capaces de reconocer el grado de deterioro. Un método más seguro sería mantener intactas algunas versiones de nuestra mente anterior, mientras se elabora cada versión nueva. Entonces, podríamos "regresar" a una etapa anterior en caso de que la nueva fallara, y también sería posible usarla para evaluar el desempeño de ésta.

Otra estrategia conservadora consiste en no permitir jamás que una etapa nueva adquiera el dominio de la conducta real hasta tener la evidencia de que su desempeño es superior al de su antecesora. ¿Qué vería un observador externo, si un niño empleara esta estrategia? Se observarían únicamente "mesetas", durante las cuales se producirían pocas modificaciones aparentes en la conducta, seguidas de "arrebatos de crecimiento", en los que surgirían súbitamente nuevas capacidades. Sin embargo, esa apariencia sería ilusoria, ya que los momentos de verdadero desarrollo tendrían lugar dentro de esos lapsos. Este método tiene la gran ventaja de permitir que el niño siga funcionando durante su crecimiento mental y se mantenga, así, "en actividad durante las tareas de refacción". Cada versión operativa conservará su validez, mientras las nuevas siguen su camino sin problemas.

Esto se aplica a toda organización grande, no solamente a aquellas involucradas en el desarrollo infantil. Dada una comunidad que ya funciona, siempre es riesgoso hacer más que unos pocos cambios al mismo tiempo. Cada modificación tiene tendencia a producir ciertos efectos colaterales perniciosos en otros sistemas que dependen de ella. Algunos de esos efectos colaterales quizás no se harán manifiestos hasta que se hayan acumulado tantos que el sistema se habrá deteriorado más allá de todo punto de retorno. En consecuencia, es mejor detenerse de vez en cuando para realizar inspecciones y reparaciones. Lo mismo vale para el aprendizaje de cualquier destreza compleja: a menos que la meta se mantenga inalterada durante un lapso suficiente, no tendremos bastante tiempo para aprender las destrezas necesarias para lograrla. Sencillamente no es práctico que la mente crezca mediante un desarrollo constante y fluido.

## 17.6 PRERREQUISITOS DEL CRECIMIENTO

¿Quién controla el ritmo del crecimiento mental? Si bien algunas facetas del desarrollo dependen de circunstancias externas y otros aparentemente se producen sólo por casualidad, determinados aspectos de nuestro crecimiento parecen avanzar casi implacablemente de etapa en etapa, como si éstas estuvieran predestinadas. Esto vuelve a plantearnos el interrogante de por qué el desarrollo se produce en etapas.

Una razón por la que tal vez una destreza crece por pasos es que necesita “prerrequisitos”. No es posible comenzar a construir una casa colocándole el tejado; primero es necesario levantar algunas paredes. Esta no es una regla arbitraria; es intrínseca a la empresa. Lo mismo sucede con las habilidades mentales; no es posible aprender ciertos procesos hasta que otros determinados están disponibles. Muchas de las teorías de Piaget se basaron en su sospecha de que ciertos conceptos tenían prerrequisitos. Él sostuvo, por ejemplo, que un niño debe tener idea de cuáles operaciones son *reversibles* antes de poder desarrollar buenos conceptos sobre la conservación de las cantidades. Hipótesis como ésta llevaron a Piaget a realizar sus grandes experimentos. Pero pensemos con cuánta facilidad podrían haberse realizado esos experimentos mil años antes; el único equipo que se necesitaba era algunos niños, agua y diversas jarras. ¿Eran las ideas de Piaget prerrequisitos para concebir esos experimentos?

Para construir una buena Sociedad de Más, a un niño le resultaría sencillamente inconveniente introducir esos agentes de nivel medio, *Apariencia e Historia*, antes de que estuvieran disponibles algunos agentes de nivel inferior como *Alto*, *Angosto*, *Sin Pérdida* y *Reversible*. ¡Antes de esa etapa, estos administradores no tendrían nada que hacer! Sin duda, esto no es estrictamente cierto, así como *tampoco es imposible* comenzar a construir una casa por el techo, empleando un andamiaje provisorio y levantando más tarde las paredes. Nunca podemos estar absolutamente *seguros* de cuáles deben ser los prerrequisitos de una destreza, y esto será siempre una complicación para la psicología.

La razón por la que sabemos tan poco acerca del modo en que crece la mente infantil es que no nos es posible observar los procesos subyacentes. Podrían requerirse varios años para refinar una nueva agencia y, durante ese tiempo, la conducta del niño estará dominada por otros procesos de otras agencias, que también crecen a través de sus propias etapas superpuestas de desarrollo. Una dificultad grave para el psicólogo es que *determinados tipos de desarrollo mental jamás pueden ser observados en forma directa*. Esto se aplica, en especial, a aquellos trascendentales procesos del “cerebro B”, con los cuales adquirimos nuevas formas de aprender. Sólo los productos secundarios de los nuevos métodos de aprendizaje llegan a manifestarse en la conducta real del chico, e incluso ellos quizás no se mostrarán hasta mucho después de haberse producido ese crecimiento de nivel superior. Quizás lo más difícil es detectar el desarrollo de los supresores y censores. (Ver 27.2) Es bastante difícil analizar lo que la gente hace, pero es casi imposible reconocer las cosas que no hace *nunca*.

Para empeorar las cosas, muchas de las “etapas de desarrollo” que efectivamente observamos en realidad no existen. De vez en cuando, un padre tiene la ilusión de que su hijo ha cambiado repentinamente, cuando esto no es más que la consecuencia de que no ha observado en el pasado varios cambios reales más pequeños. En tal caso, si hay una “etapa del crecimiento”, ¿existe dentro de la mente del padre, y no en el niño!

## 17.7 CRONOGRAMAS GENÉTICOS

Al introducir por vez primera el principio de Papert —es decir, la idea del crecimiento mediante la inserción de nuevos niveles administrativos en agencias ya existentes—, no nos preguntamos *cuándo* deben incorporarse los nuevos estratos. Si los administradores se introducen demasiado pronto, cuando sus operarios todavía son inmaduros, es poco lo que se obtendrá. Y si esos administradores llegan demasiado tarde, eso también retrasaría el crecimiento mental. ¿Cómo podría garantizarse que los administradores no sean contratados demasiado tarde o demasiado pronto? Todos conocemos chicos que parecen haber madurado con demasiada rapidez o demasiada lentitud, en diversos aspectos, en relación con las demás áreas de su crecimiento. En un sistema ideal, cada agencia en desarrollo sería controlada por otra agencia, equipada para introducir nuevos agentes sólo cuando fuera necesario, es decir, cuando se ha aprendido lo suficiente para justificar el inicio de otra etapa. En cualquier caso, seguramente sería desastroso que toda nuestra capacidad potencial de aprender quedara en disponibilidad demasiado pronto. Si todos los agentes fueran capaces de aprender desde el nacimiento, estarían todos abrumados de ideas infantiles.

Una manera de regular esto consistiría simplemente en activar nuevas agencias en momentos genéticamente predeterminados. En diversas etapas de “madurez” biológica, ciertas clases de agentes serían capacitados para establecer nuevas conexiones, mientras otros se verían forzados a reducir su crecimiento, estableciendo conexiones permanentes que, hasta ese momento, habían sido reversibles. ¿Se podría garantizar que un sistema de relojería como éste funcionara? Consideremos el hecho de que la mayoría de nuestros niños adquieren agentes como *Reversible* y *Confinado* antes de tener cinco años. A estos niños, al menos, les bastaría con activar nuevos agentes de nivel medio a esa edad, de manera de poder proceder a construir agentes como *Apariencia* e *Historia*. Sin embargo, quienes todavía no estuvieran listos sufrirían una leve desventaja, al verse forzados a construir Sociedades de Más menos eficaces que lo normal. Ni tampoco serviría demasiado ese rígido esquema de maduración para aquellos que ya se hubieran “adelantado al programa”. Sería más conveniente contar con sistemas en los que el momento en que se inicia cada etapa dependiera de lo que efectivamente ha sucedido antes.

Un modo de que se iniciara un episodio de tipo etapa podría surgir de lo que hemos llamado el *principio de inversión*: una vez que una destreza determinada ha superado a todos sus competidores cercanos, su empleo se hace cada vez más probable, y de esa manera aumentan sus oportunidades de desarrollarse todavía más. Este efecto de autoperfeccionamiento podría generar un arrebató de rápidos progresos en el cual una destreza dada llega velozmente a dominar la situación. Una forma de que finalizara una etapa de crecimiento como ésta podría producirse a consecuencia de lo que hemos denominado *principio de excepción*. Para entender cómo ocurre esto, supongamos que una determinada agencia desarrolla una forma tan útil de realizar cierta tarea que muchas otras agencias pronto aprenden a aprovechar esa capacidad. Cuanto más dependientes se vuelvan esas otras agencias de aquella destreza, tanto mayor será la perturbación que resultará de cualquier nuevo “perfeccionamiento” en ella, ¡ya que ahora tiene más clientes que satisfacer! Incluso aumentar la velocidad de un proceso podría ser perjudicial para otras agencias que dependen del tiempo que éste necesita para actuar. Así, una vez que un sistema perdura durante un lapso lo bastante prolongado, se vuelve sumamente difícil modificarlo, *no debido a limitaciones inherentes a él mismo o a la agencia que lo desarrolló, sino al grado de dependencia del resto de la sociedad respecto de él, en su forma actual*.

Cuando se vuelve demasiado difícil modificar una vieja agencia, ha llegado la hora de comenzar a construir otra; el progreso más allá de ese punto puede hacer necesaria la revolución, más bien que la evolución. Este es otro motivo por el cual un sistema complejo debe desarrollarse en una secuencia de pasos independientes.



## 17.8 IMÁGENES DE AFECTO

*La culpa es el don que continúa dando.*

PROVERBIO JUDÍO

Todo el mundo habla de metas y sueños, de prioridades personales, de bien y mal, de buenas y malas acciones, de virtudes y depravaciones. ¿Cómo se desarrollan nuestra ética y nuestros ideales en nuestra mente infantil?

Según una de las teorías de Sigmund Freud, el bebé se enamora de uno de sus padres o de ambos y, de alguna manera, esto lo lleva a absorber o, como lo expresó Freud, a "introectar" las metas y valores de esos objetos de amor. De allí en adelante, a lo largo de su vida posterior, esas imágenes parentales perduran dentro de la mente del niño hecho adulto, para influir en el tipo de pensamientos y de propósitos que considerará valederos. No estamos obligados a estar de acuerdo con toda la explicación de Freud, pero tenemos que explicar por qué los niños desarrollan modelos de los valores de sus padres. En lo que concierne a la seguridad del niño, bastaría con que el afecto lo mantuviera en la proximidad física de sus padres. ¿Cuáles podrían ser las funciones biológicas y psicológicas del desarrollo de esos complicados ideales del yo?

La respuesta me parece bastante clara. Pensemos que nuestros modelos de nosotros mismos son tan complejos que incluso los adultos no son capaces de explicarlos. ¿Cómo podría la fragmentaria mente de un bebé saber lo suficiente para elaborar algo tan complicado, sin algún modelo sobre el cual basarlo? No nacemos con un Yo incorporado, pero la mayoría de nosotros tiene la fortuna de hacerlo con un ser humano que vela por él. Entonces, nuestros mecanismos de afecto nos obligan a concentrarnos en las costumbres de nuestros padres, y esto nos lleva a elaborar toscas imágenes de ellos mismos. De esta forma, los valores y metas de una cultura pasan de generación en generación. No se aprenden del mismo modo que las destrezas. Aprendemos nuestros valores más tempranos bajo la influencia de señales vinculadas con el afecto que representan, no nuestro propio éxito o fracaso, sino el amor o el rechazo de nuestros padres. Cuando observamos nuestras normas, nos sentimos virtuosos, y no meramente exitosos. Cuando las violamos, experimentamos vergüenza y culpa, y no un simple desencanto. Esta no es una pura cuestión de palabras: esas cosas no son iguales, es algo análogo a la diferencia entre medios y fines.

¿Cómo es posible imponer coherencia en una multitud de agencias desprovistas de mente? Tal vez Freud haya sido el primero en observar que tal cosa podía emerger de los afectos del encariñamiento infantil. Pasaron varios decenios más antes de que los psicólogos admitieran que separar a un niño del objeto de sus afectos puede tener efectos devastadores en el desarrollo de su personalidad. Freud observó también que con frecuencia los niños rechazan a un padre y prefieren a otro, en un proceso que recuerda la interexclusividad de los celos sexuales; denominó a esto complejo de Edipo. Parece plausible que deba suceder algo de este tipo, independientemente de cualquier conexión entre afecto y sexualidad. Si una identidad en desarrollo se basa sobre la de otra persona, seguramente se torna confuso orientarse hacia dos "modelos" adultos disímiles. Esto podría inducir al niño a tratar de simplificar la situación rechazando o eliminando de la escena a uno de ellos.

A muchas personas les disgusta la idea de estar dominadas desde adentro por la imagen de un deseo paterno. Sin embargo, en compensación, esa esclavitud es precisamente la que nos libera relativamente (en comparación con otros animales) de vernos obligados a obedecer tantos otros tipos de metas instintivas incorporadas, que no son producto del aprendizaje.

## 17.9 DISTINTOS ALCANCES DE LA MEMORIA

*Cualquiera puede dominar una pena, salvo quien la tiene.*

WILLIAM SHAKESPEARE

Consideremos la difícil situación de una madre con un bebé recién nacido. Su hijito le demandará tiempo durante muchos años. En ocasiones seguramente se pregunta: *“¿Cómo justifica este bebé semejante sacrificio?”* Vienen a la mente diversas respuestas: *“Porque lo amo”, “Porque algún día él cuidará de mí”, “él está aquí para que nuestra familia se perpetúe”*. Pero el razonamiento rara vez aporta respuestas a estos interrogantes. Normalmente, estas cuestiones simplemente se desvanecen, mientras los padres continúan velando por sus hijos como si fueran parte de su propio cuerpo. A veces, sin embargo, estos esfuerzos llegan a agobiar los mecanismos que protegen de daños a cada niño, y se produce una tragedia.

Estos complejos lazos padre-hijo e hijo-padre deben estar fundados en ciertos tipos de memoria. Algunos recuerdos son menos modificables que otros, y sospecho que los lazos de afecto involucran registros de memoria de una especie capaz de formarse rápidamente, pero particularmente lenta para cambiar después. De parte del hijo, estos lazos tal vez son descendientes de la forma de aprendizaje denominada “impronta”, con la cual muchas clases de cachorros de animales aprenden velozmente a reconocer a sus padres. En cuanto a los padres, los animales adultos de muchas especies rechazarán cachorros que no estuvieron involucrados en estos lazos inmediatamente después del nacimiento; así, la crianza por padres adoptivos se hace imposible. ¿Por qué son tan difíciles de cambiar los recuerdos de estos lazos? En el caso de los animales, criar la progenie de individuos no relacionados tiene normalmente desventajas evolutivas. Los bebés humanos, deben desarrollarse bajo la restricción adicional de su necesidad de un modelo adulto constante como base para su personalidad. Tal vez ciertos lazos similares, que afectan metas, podrían explicar la fuerza, frecuentemente irresistible, de la “presión de los pares” en etapas posteriores de la vida. Quizás todos estos lazos de afecto utilizan los mismos mecanismos.

Muchos animales establecen también otros tipos de lazos sociales, como cuando un individuo elige pareja y luego permanece unido a ella para toda la vida. Numerosas personas también obran así, y se ha observado que muchos de quienes no lo hacen eligen, en cambio, entre alternativas de aspecto o carácter aparentemente similar, como si esas personas sintieran inclinación, no hacia individuos, sino hacia ciertos prototipos constantes. Otras personas se encuentran frecuentemente esclavizadas por enamoramientos que ciertas partes de su mente no aprueban, pero no pueden impedir ni superar; una vez establecidos, estos lazos de memoria sólo se desvanecerán muy lentamente. El alcance temporal de nuestros distintos tipos de memoria evolucionó para adecuarse, no a nuestras necesidades, sino a las de nuestros antepasados.

Todos conocemos también el alcance temporal aparentemente inexorable del duelo, cuando con frecuencia se requiere mucho tiempo para aceptar la pérdida de los seres que amamos. Quizás esto también refleja la lentitud de la modificación de los afectos, aunque es sólo uno de los factores. Esto podría asimismo ser la causa, en parte, de la prolongada discapacidad psicológica que suele seguir a la experiencia de un ataque físico, emocional o sexual, sufrido por una persona. Es posible preguntarse, ya que tal experiencia posee tantos otros aspectos devastadores, por qué habría de afectar alguna conexión con la memoria de los lazos afectivos. Mi idea es que cualquier forma de intimidación, por desagradable que sea, tiene efectos sobre mecanismos compartidos tanto por el afecto como por la sexualidad, y es probable que interfiera o perturbe los dispositivos mediante los cuales establecemos relaciones en la vida diaria. No importa lo breve que haya sido el episodio violento, él es capaz de producir prolongados trastornos en nuestras relaciones habituales, en parte porque esas agencias son de modificación lenta. No sirve de mucho a la víctima tratar de contemplar la situación con neutralidad, porque esas agencias escapan al dominio del resto de la mente; sólo el tiempo es capaz de restaurar su funcionamiento normal. Perder el uso normal de las agencias con las cuales construimos nuestra propia identidad es una lesión más terrible que la pérdida de la vista o de un miembro.

## 17.10 EL TRAUMA INTELECTUAL

Una de las concepciones de Freud era la de que el desarrollo de muchos individuos está modelado por temores insospechados que acechan en su mente inconciente. Estas poderosas ansiedades abarcan el miedo al castigo, a ser lastimado, a quedar indefenso o, lo que es peor, a perder la estima de aquellos a quienes se ama. Sea esto cierto o no, la mayoría de los psicólogos que sostienen este punto de vista lo aplican únicamente al ámbito social, en la suposición de que el mundo del intelecto es demasiado lineal e impersonal para hallarse involucrado en este tipo de sentimientos. Pero es posible que el desarrollo intelectual dependa igualmente de lazos con otras personas, y esté análogamente vinculado con temores y miedos ocultos.

Más adelante, cuando analicemos la naturaleza del humor y los chistes, veremos que muchas de las consecuencias de los fracasos, tanto sociales como intelectuales, son bastante similares. Una diferencia importante es que, en el mundo social, sólo otras personas pueden hacernos saber que hemos violado tabúes, mientras que dentro del ámbito del intelecto, con frecuencia somos capaces de detectar nuestras propias deficiencias. Un niño que construye torres no necesita que ningún maestro se queje cuando un bloque mal colocado arruina todo el trabajo. Y un chico que piensa tampoco necesita que nadie le cuente que una paradoja ahoga su mente y la trastorna convirtiéndola en un espantoso ciclón. El fracaso en el logro de una meta basta, en sí mismo, para causar ansiedad. Sin duda todo niño, por ejemplo, debe haber pensado alguna vez en esta línea de ideas:

*¡Hum! Diez es casi once. Y once es casi doce. Así que diez es casi doce. Y siempre así. ¡Si sigo razonando de esta manera, diez debe ser como cien!*

Para un adulto, esto no es más que un chiste estúpido. Pero en épocas más tempranas de la vida, un incidente como éste pudo haber producido una crisis de autoconfianza e impotencia. Para expresarlo con términos más adultos, el niño podría pensar: *"No veo nada malo en mi razonamiento, y sin embargo no me lleva a buenos resultados. No hice más que emplear el dato obvio de que si A está cerca de B, y B está cerca de C, entonces A debe estar cerca de C. No veo cómo eso puede estar mal, así que algo me debe andar mal en la cabeza."* Ya sea que lo recordemos o no, alguna vez debemos haber sentido cierta angustia cuando se nos hacía esbozar la frontera inexistente entre los océanos y los mares. ¿Qué sentimos cuando analizamos por primera vez la pregunta, *"¿qué fue primero, el huevo o la gallina?"* ¿Qué sucedió antes del comienzo del tiempo? ¿Qué hay más allá del límite del espacio? ¿Y qué sucede con aseveraciones por el estilo de *"esta afirmación es falsa"*, capaz de sumir la mente en un torbellino? No conozco a nadie que recuerde estos incidentes como algo atemorizador. Pero entonces, como diría Freud, este mismo hecho podría ser un indicio de que ésta es un área sujeta a la censura.

Si la gente lleva las cicatrices de pensamientos atemorizadores, ¿por qué estos no producen, como se supone que lo hacen nuestros traumas emocionales, fobias, compulsiones y cosas así? Sospecho que la respuesta es que sí lo hacen, ¡pero bajo el disfraz de formas que no percibimos como patológicas! Todo maestro conoce y rechaza el modo en que ciertos niños rehuyen aprender cosas que creen que no son capaces de aprender: *"Sencillamente no puedo. No sirvo para eso."* En ocasiones esto podría representar solamente una forma aprendida de eludir la vergüenza y la tensión producidas por la sanción social de fracasos del pasado. Pero podría representar igualmente una reacción ante la tensión *no social* que fue consecuencia de sentirse incapaz de manejar ciertas ideas, en sí mismas. Hoy en día, consideramos en general que la incapacidad emocional es una enfermedad que debe ser remediada. Sin embargo, normalmente aceptamos la incapacidad del intelecto como una deficiencia normal, aunque desafortunada, en "talentos", "aptitudes" y "dones". Por consiguiente, decimos cosas como *"ese niño no es muy brillante"*, como si la pobreza de pensamiento de esa persona fuera parte de algún destino predeterminado y, por lo tanto, no fuera culpa de nadie.

## 17.11 IDEALES INTELECTUALES

*Si la mente fuera una personalidad ego, podría hacer esto y aquello según su determinación, pero con frecuencia la mente huye de lo que sabe que está bien y va tras el mal de mala gana. Sin embargo, nada parece suceder exactamente como su ego lo desea. Es simplemente que la mente está nublada por deseos impuros y es insensible a la sabiduría, y persiste obstinadamente en pensar en "mi" y en "mío".*

BUDA

¿Cómo manejamos los pensamientos que conducen a resultados aterradoros? ¿Qué debe pensarse de esa paradoja de "casi", que amenaza con sugerir que todas las cosas, grandes y pequeñas, podrían ser del mismo tamaño? Una estrategia podría consistir en restringir este tipo de razonamiento, aprendiendo a no encadenar jamás juntos más de dos o tres de estos eslabones de proximidad. Tal vez luego se podría proceder a generalizar esta estrategia, en el temor de que no resulte seguro unir por concatenamiento demasiadas instancias de *cualquier* forma de inferencia.

Pero, ¿qué puede significar la expresión "demasiado"? No existe ninguna respuesta universal. Al igual que en el caso de *Más*, debemos aprender esto separadamente, en cada ámbito importante del pensamiento: ¿Cuáles son las limitaciones de cada tipo y estilo de razonamiento? El pensamiento humano no está basado en ninguna forma única y uniforme de "lógica", sino en una miríada de procesos, guiones, estereotipos, críticos y censores, analogías y metáforas. Algunos de ellos se adquieren merced a la intervención de nuestros genes, otros se aprenden de nuestro ambiente, y aún otros son elaborados por nosotros mismos. Pero incluso dentro de nuestra mente, nadie aprende realmente solo, dado que cada avance aprovecha numerosos elementos que hemos aprendido antes, del idioma, la familia y los amigos, así como de instancias anteriores de nuestro Yo. Si cada etapa no fuera maestra de la siguiente, nadie podría elaborar algo tan complejo como la mente.

Aún en otro sentido nuestro crecimiento intelectual no difiere tanto de nuestro desarrollo afectivo: es posible establecer también lazos *intelectuales*, y *dejar pensar* del modo en que lo hacen ciertas personas. Estos ideales intelectuales pueden surgir de padres, maestros y amigos; de personas que jamás hemos conocido personalmente, como los escritores, o inclusive de héroes legendarios que nunca existieron. Se me ocurre que no dependemos menos de imágenes sobre la forma en que debemos pensar, que sobre el modo en que debemos sentir. Algunos de nuestros recuerdos más duraderos se relacionan con ciertos maestros, pero no con lo que ellos nos enseñaron. (En el momento de escribir esto, siento como si mi héroe Warren McCulloch me observara con desaprobación; no le habrían gustado estas ideas neofreudianas.) No importa lo afectivamente neutral que pueda parecer una empresa, no existe nada que sea "puramente racional". Cada situación debe abordarse siempre con *algún* estilo y actitud personales. Incluso los científicos deben realizar elecciones de estilo:

*¿Existen ya evidencias suficientes, o debo buscar más?*

*¿Es tiempo de elaborar un unimarco, o debo acumular más ejemplos?*

*¿Puedo confiar aquí en teorías anteriores, o debo guiarme por mi conjetura más reciente?*

*¿Debo ser un reduccionista o un renovador?*

A cada paso, las elecciones que hacemos dependen de aquello que hemos llegado a ser. Nuestras ciencias, artes y capacidades morales no se originan en puros ideales de verdad, belleza o virtud, sino que en parte emanan de nuestros esfuerzos por apaciguar o complacer a las imágenes establecidas en años anteriores. Nuestras inclinaciones adultas se derivan, así, de impulsos tan infantiles que sin duda los censuraríamos si a esta altura no se hallaran transformados, disfrazados, o —como lo expresó Freud— "sublimados".

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 18

## EL RAZONAMIENTO

*Las máquinas —con su lógica irrefutable, la fría precisión de sus cifras, sus incansables observaciones, absolutamente exactas, su conocimiento perfecto de la matemática— podían elaborar cualquier idea, por simple que fuera su comienzo, y llegar a la conclusión. Las máquinas poseían el tipo ideal de imaginación: la capacidad de construir un futuro necesario a partir de un dato actual. Pero el Hombre tenía una clase distinta de imaginación; la imaginación ilógica, brillante, que ve el resultado futuro con vaguedad, sin saber el por qué, ni el cómo; una imaginación que supera a la máquina en su precisión. Tal vez el Hombre alcanzaba la conclusión con mayor rapidez, pero la máquina, con el tiempo, siempre llegaba a ella, y siempre era la conclusión correcta. A saltos y tropezones el Hombre avanzaba. A paso firme, implacable, la máquina también lo hacía.*

JOHN W. CAMPBELL, JR.

## 18.1 ¿DEBEN SER LÓGICAS LAS MÁQUINAS?

¿Qué hay de malo en esos viejos argumentos que nos llevan a creer que si las máquinas pudieran algún día llegar a pensar, tendrán que hacerlo en forma perfectamente lógica? Se nos dice que, por su naturaleza, toda máquina debe actuar conforme a reglas. También se nos dice que sólo son capaces de hacer exactamente aquello que se les indica que hagan. Además de todo eso, también oímos decir que las máquinas únicamente pueden manejar cantidades, y por lo tanto no pueden manejar cualidades, ni nada parecido a las analogías.

La mayoría de estos argumentos se fundan en un error que equivale a confundir a un agente con una agencia. Cuando diseñamos y construimos una máquina, sabemos bastante acerca de la forma en que opera. Si nuestro diseño estaba basado en claros principios lógicos, quizás cometamos el error de esperar que la máquina se comporte de manera análogamente clara y lógica. Pero aquí se confunde lo que la máquina realiza dentro de sí misma —es decir, cómo “funciona”— con nuestras expectativas acerca de la apariencia de su conducta en el mundo externo. Ser capaces de explicar en términos lógicos cómo funcionan las partes de una máquina no nos permite, automáticamente, explicar sus *actividades* posteriores en términos simples y lógicos. Edgar Allan Poe sostuvo una vez que cierta “máquina” de jugar al ajedrez debía ser un fraude porque no ganaba siempre. Si verdaderamente fuera una máquina, afirmaba, debería ser perfectamente lógica, ¡y por lo tanto nunca podría cometer errores! ¿Cuál es la falacia aquí? *Simplemente, que nada nos impide emplear un lenguaje lógico para describir un razonamiento ilógico.* En un sentido es verdad que las máquinas sólo son capaces de hacer aquello que están diseñadas para hacer. Pero esto no nos impide, una vez que sabemos cómo opera el pensamiento, diseñar máquinas que piensen.

¿Cuándo utilizamos verdaderamente la lógica en la vida real? La empleamos para simplificar y sintetizar nuestros pensamientos. La usamos para explicar razonamientos a otras personas y para persuadirlos de que ellos son correctos. La usamos para reformular nuestras propias ideas. Pero dudo que realmente empleemos a menudo la lógica para resolver problemas o para “generar” ideas nuevas. En cambio, formulamos nuestros razonamientos y conclusiones en términos lógicos *después* de haberlos elaborado o descubierto de otra forma; sólo entonces utilizamos el razonamiento verbal y formal de otro tipo para “despejar las cosas”, para separar las partes esenciales del enredo de pensamientos e ideas donde aparecieron por primera vez.

A fin de entender por qué la lógica debe venir después, recordemos la idea de resolver problemas mediante el método de generar y probar. En cualquier proceso de esta clase, la lógica no puede ser más que una fracción del razonamiento; puede servir como prueba para impedir que lleguemos a conclusiones no válidas, pero no es capaz de indicarnos qué ideas debemos generar, o qué procesos y recuerdos debemos usar. La lógica no explica mejor la manera en que pensamos que la gramática la forma en que hablamos; ambas podrán decirnos si nuestras oraciones están correctamente formadas, pero no qué oraciones debemos formar. Sin una íntima conexión entre nuestro saber y nuestras intenciones, la lógica conduce a la locura, no a la inteligencia. Un sistema lógico carente de meta no generará otra cosa que una multitud infinita de verdades sin sentido, como éstas:

*A implica A.*

*P o no P.*

*A implica A o A o A.*

*Si 4 es 5, entonces los cerdos vuelan.*

## 18.2 CADENAS DE RAZONAMIENTO

He aquí una regla que es parte del sentido común ordinario: si A *depende de* B, y B *depende de* C, entonces —claramente— A *depende de* C. Pero, ¿qué significan estas expresiones? ¿Y por qué realizamos el mismo tipo de inferencias, no sólo sobre la relación de dependencia sino también sobre la implicación y la causalidad?

Si A *depende de* B, y también B *depende de* C, entonces A *depende de* C.

Si A *implica* B y, también, B *implica* C, entonces A *implica* C.

Si A *es causa de* B y, también, B *es causa de* C, entonces A *es causa de* C.

¿Qué tienen en común todas estas ideas diferentes? Todas ellas se prestan a ser enlazadas en forma de cadena. Siempre que descubrimos estas secuencias —por extensas que sean— consideramos absolutamente natural comprimirlas en eslabones únicos, suprimiendo todo lo que no sea el principio y el fin. Esto nos permite “concluir”, por ejemplo, que A *depende de* C, *implica* C o *es la causa de* C. Hacemos esto incluso con recorridos imaginarios en el tiempo y el espacio.

Piso sostiene mesa sostiene plato sostiene taza sostiene té.

Rueda gira eje gira engranaje gira eje gira engranaje.

A veces, vinculamos incluso distintas clases de eslabones:

Casa caminar a garage conducir a aeropuerto volar a aeropuerto.

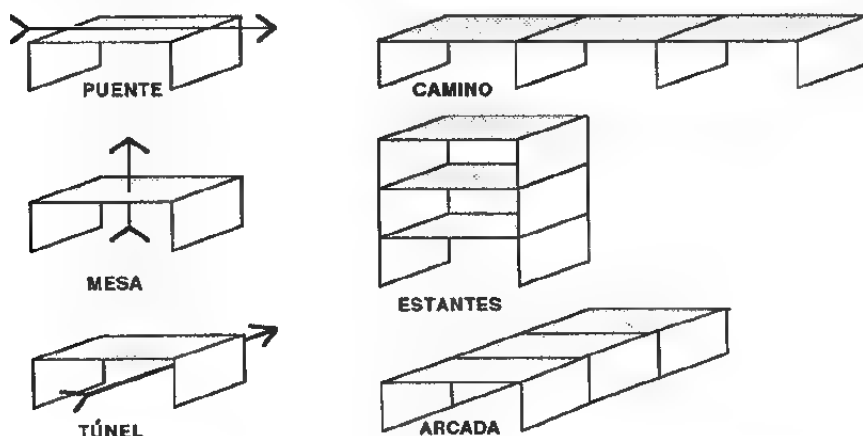
Las lechuzas son aves, y las aves *pueden* volar. Luego, las lechuzas *pueden* volar.

Puede parecer que la cadena que contiene a “caminar”, “conducir” y “volar” utiliza varios tipos distintos de eslabones. Pero si bien ellos difieren en lo que respecta a los *vehículos*, todos se refieren a trayectorias en el espacio. Y en el ejemplo del ave lechuza, “son” y “pueden” tal vez parecen más dispares al principio, pero es posible traducirlos a un lenguaje más uniforme, sustituyendo “*las lechuzas son aves*” por “*una lechuza es un ave típica*”, y “*las aves pueden volar*” por “*un ave típica es un ser que puede volar*”. Así, ambas oraciones comparten el mismo tipo de eslabón “es un”, y esto nos permite concatenarlas con más facilidad.

Durante generaciones, científicos y filósofos han intentado explicar el razonamiento ordinario en términos de principios lógicos, prácticamente sin éxito. Sospecho que el fracaso de esta empresa se debe a que la búsqueda estaba mal orientada: el sentido común funciona bien, no porque es una aproximación a la lógica; la lógica es sólo una pequeña parte de nuestra vasta acumulación de distintas maneras útiles de concatenar cosas. Muchos pensadores han dado por supuesto que en el corazón de nuestro razonamiento se halla la *necesidad lógica*. Pero, a los fines del análisis psicológico, haríamos mejor en dejar de lado el dudoso ideal de la *deducción* impecable e intentar, en cambio, comprender cómo manejan las personas verdaderamente lo que es *usual* o *típico*. A fin de hacer esto, a menudo pensamos en términos de causas, similitudes y relaciones de dependencia. ¿Qué tienen en común todas estas formas de pensamiento? Todas emplean maneras diferentes de formar cadenas.

## 18.3 CONCATENAMIENTO

¿Por qué es tan importante el concatenamiento? Porque, como acabamos de ver, parece dar resultado en muchos ámbitos distintos. Más que eso, aparentemente también opera de varias maneras al mismo tiempo, dentro del mismo ámbito. Pensemos cómo, sin ningún esfuerzo mental manifiesto, somos capaces, primero, de imaginar que aquel mismo tipo de arco es un puente, un túnel o una mesa, y luego, de imaginar cadenas de ellos, desde perspectivas muy diferentes:



El concatenamiento parece impregnar no sólo la forma en que razonamos, sino también el modo en que pensamos las estructuras en el espacio y el tiempo. Siempre que imaginamos o explicamos nos encontramos con cadenas de ideas. ¿Por qué la capacidad de construir cadenas mentales nos ayuda a resolver tantas clases distintas de problemas? Quizás porque todos los tipos de concatenamiento comparten propiedades comunes como éstas:

*Cuando las cadenas se ven sometidas a tensión, los eslabones más débiles se rompen primero.*

*Para restaurar una cadena quebrada, sólo es necesario reparar sus eslabones rotos. No es posible eliminar ningún sector de una cadena, si ambos extremos permanecen firmemente sujetos.*

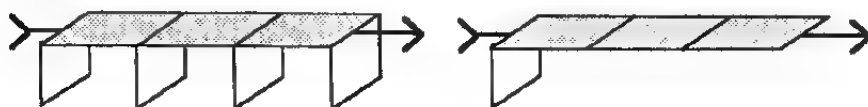
*Si al tirar de A se mueve B, debe haber una cadena que conecta A con B.*

Cada regla por sí misma parece de sentido común, al menos cuando la aplicamos a una cosa sólida como un puente, una cerca o una cadena material. Pero, ¿por qué el concatenamiento se aplica tan bien a "líneas de pensamiento" inmateriales? Ello se debe a que existe una analogía muy buena entre el modo en que puede romperse una cadena, y la manera en que puede fallar un razonamiento.



## 18.4 CADENAS LÓGICAS

“Lógica” es la palabra que empleamos para denominar ciertas formas de concatenar ideas. Pero dudo que la lógica deductiva pura desempeñe un papel muy importante en el pensamiento corriente. He aquí una manera de contraponer este último con el razonamiento lógico. Ambos construyen conexiones de tipo cadena entre ideas. La diferencia está en que en lógica no existen zonas intermedias; un eslabón lógico existe o no existe. Debido a esto, un argumento lógico no puede poseer ningún “eslabón más débil”.



**Razonamiento de sentido común**

**Lógica matemática**

La lógica exige sólo un soporte para cada eslabón, una única deducción sin fallas. El sentido común pregunta, a cada paso, si todo lo que hemos descubierto está de acuerdo con la experiencia cotidiana. Ninguna persona sensata confía jamás en una larga y delgada cadena de razonamiento. En la vida real, cuando escuchamos una argumentación, no nos limitamos a verificar cada paso del razonamiento; tratamos de ver si lo descrito hasta el momento suena plausible. Buscamos otras evidencias, más allá de las razones de la argumentación. Pensemos con cuánta frecuencia hablamos del razonamiento en términos de expresiones estructurales o arquitectónicas, como si nuestras argumentaciones fueran como las torres que edifica *Constructor*:

*“Su argumentación se basa en evidencias débiles.”*

*“Debe sustentar eso con más evidencias.”*

*“Esa argumentación no es sólida. Se derrumbará.”*

De esta forma, el razonamiento del sentido común es diferente del “lógico”. Cuando una argumentación ordinaria parece débil, nos es posible sustentarla con más evidencia. Pero no hay manera de reforzar un eslabón perteneciente a una cadena lógica con soportes adicionales; si no es absolutamente verdadero, entonces es absolutamente falso. En verdad, esta debilidad es en realidad la fuente de la peculiar fuerza propia de la lógica, ¡porque cuanto más reducido es el fundamento de nuestras conclusiones, menor será la posibilidad de que existan puntos débiles en nuestra argumentación! Esta estrategia también le es útil a la matemática, pero no nos sirve de mucho para manejar la incertidumbre. No podemos darnos el lujo de apostar nuestra vida a cadenas que se quiebran con tanta facilidad.

No pretendo decir con esto que hay algo malo en la lógica; sólo objeto el supuesto de que el razonamiento corriente se basa en gran parte en ella. ¿Cuáles son, entonces, las funciones de la lógica? Rara vez nos ayuda a generar una idea nueva, pero con frecuencia nos sirve para descubrir los puntos débiles de ideas antiguas. En ocasiones también contribuye a simplificar nuestros pensamientos, al transformar redes intrincadas en cadenas más simples. Así, una vez que hallamos la manera de resolver determinado problema, el análisis lógico tal vez nos ayudará a descubrir cuáles son los pasos esenciales. Entonces se hace más fácil explicar a otras personas lo que hemos descubierto, y con frecuencia también nos resulta provechoso explicarnos a nosotros mismos nuestras propias ideas. Ello se debe a que, con toda probabilidad, en lugar de explicarnos lo que efectivamente hicimos, esto nos conducirá a una nueva formulación. Paradójicamente, los momentos en que pensamos que somos lógicos y metódicos pueden ser precisamente aquellos en que nos mostramos más creativos y originales.

## 18.5 ARGUMENTOS FUERTES

Cuando distintas personas están en desacuerdo, con frecuencia decimos que la postura de una de las partes parece "más fuerte" que la de la otra. Pero, ¿qué tiene que ver la "fuerza" con el razonamiento? En lógica, los argumentos son simplemente correctos o incorrectos, ya que no existe el más mínimo espacio para cuestiones de matiz. Pero en la vida real, pocos argumentos llegan a ser absolutamente certeros, y así sencillamente debemos aprender la forma en que probablemente fallen diversas formas de razonar. Luego, podemos utilizar distintos métodos para hacer que nuestras cadenas de razonamientos sean más difíciles de romper. Un método consiste en emplear varios argumentos diferentes para demostrar la misma cuestión, poniéndolos "en paralelo". Por analogía, cuando estacionamos el auto en una ladera empinada, no es seguro confiar solamente en los frenos. Ningún freno funciona a menos que lo hagan todas sus partes y, lamentablemente, esas partes forman todas una larga y endeble cadena, que no es más fuerte que su eslabón más débil.

--El pie del conductor oprime el pedal del freno.

---El pedal del freno obliga al pistón a introducirse en el cilindro maestro.

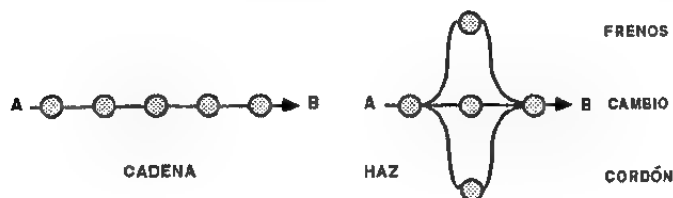
----Esto obliga al líquido de frenos a fluir desde el cilindro.

-----El líquido de frenos fluye por los tubos hasta los frenos de las ruedas.

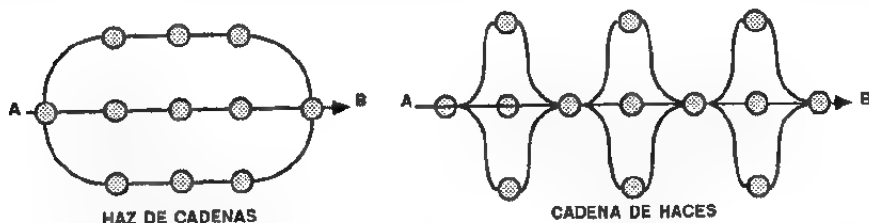
-----Los pistones de los cilindros de frenos ejercen una fuerza sobre las zapatas de los frenos.

-----Las zapatas de los frenos oprimen los tambores de las ruedas, deteniéndolas.

Un conductor experto dejará también el automóvil en cambio y girará las ruedas hacia el cordón. Entonces, si bien ninguna de estas artimañas es absolutamente segura, la combinación no puede fallar, a menos que fallen tres cosas al mismo tiempo. Este todo es más fuerte que cualquiera de sus partes.



Una cadena puede romperse al quebrarse en un solo punto, pero un haz en paralelo no fallará, a menos que se hayan roto todos sus eslabones. Nuestro auto no podrá rodar pendiente abajo salvo que las tres cosas —freno, ruedas y caja de velocidades— fallen al mismo tiempo. Y éstas no son más que las formas más simples de interrelacionar partes diversas. He aquí algunas otras:



Toda conexión en serie debilita la estructura, mientras que la conexión en paralelo la fortalece.

## 18.6 MAGNITUD Y MULTITUD

Nos gusta pensar que el razonamiento es algo racional, y sin embargo con frecuencia representamos nuestras discusiones como batallas entre adversarios enfrentados para decidir cuál es capaz de esgrimir mayor fortaleza o fuerza. ¿Por qué empleamos imágenes tan energéticas y agresivas de debilidad, fortaleza, derrota y victoria, de atacar y derribar las defensas del enemigo? ¿Por qué no nos limitamos a utilizar un razonamiento frío, claro, impecable, para demostrar que tenemos razón? La respuesta es que rara vez necesitamos saber que algo está absolutamente mal o bien; en cambio, sólo deseamos elegir la mejor de las alternativas.

He aquí dos estrategias diferentes para decidir si un grupo de razones debe ser considerado “más fuerte” que otro. La primera estrategia trata de comparar los argumentos opuestos en términos de magnitudes, por analogía con el modo en que interactúan dos fuerzas físicas:

**Fortaleza derivada de la magnitud:** *Cuando dos fuerzas actúan juntas se suman para formar una única fuerza más grande. Pero cuando dos fuerzas se contraponen directamente, sus magnitudes se restan.*

Nuestra segunda estrategia consiste simplemente en contar las distintas razones que pueden hallarse para elegir cada una de las alternativas:

**Fortaleza derivada de la multitud:** *Cuantas más razones podamos encontrar en favor de una determinada decisión, más confianza podemos tener en ella. Esto se debe a que, si alguna de esas razones resulta estar equivocada, tal vez otras seguirán siendo válidas.*

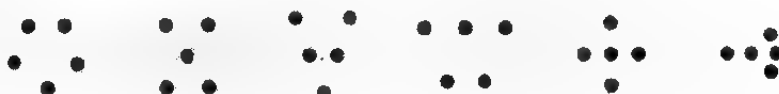
Cualquiera sea la estrategia que usemos, tendemos a referirnos al argumento vencedor como el “más fuerte”. Pero, ¿por qué empleamos la misma palabra, “fuerte”, para aplicarla a dos estrategias tan distintas? La razón es que utilizamos ambas para el mismo propósito: *reducir la probabilidad de error*. Al final el resultado es el mismo, ya sea que basemos una decisión en un único argumento “más fuerte” —es decir, uno que difícilmente esté equivocado— o en varios argumentos más débiles, en la esperanza de que no habrán de fallar todos al mismo tiempo.

¿Por qué somos tan proclives a formular nuestros razonamientos en términos de adversarios enfrentados? El motivo debe ser en parte cultural, pero en parte podría estar basado en la herencia. Cuando utilizamos metáforas arquitectónicas que hablan de argumentos que no están adecuadamente sustentados, tal vez estemos aprovechando métodos que evolucionaron dentro de nuestras agencias espaciales. Análogamente, cuando representamos nuestro razonamiento en términos de adversarios en lucha, podríamos estar utilizando agencias que evolucionaron en primer término para la defensa física.

## 18.7 ¿QUÉ ES UN NÚMERO?

¿Por qué nos resulta tan difícil explicar el significado de las cosas? Porque lo que algo “significa” depende del estado mental de cada persona diferente. Si esto es así, podría sospecharse que nada significa exactamente lo mismo para dos personas distintas. Pero si ése fuera el caso, ¿dónde comenzar? Si en la mente de una persona cada significado depende de todos los demás que allí se encuentran, ¿no marcharía todo en círculos? Y si no es posible acceder a esos círculos, ¿no se torna todo demasiado subjetivo para hacer buena ciencia? No. No hay nada malo en los fenómenos donde numerosos elementos tienen dependencia recíproca. Y no es necesario estar *dentro* de esos círculos para poder entenderlos; sólo hace falta elaborar buenas teorías al respecto. Es un agradable sueño imaginar cosas definidas con tanta perfección que distintas personas las comprendieran exactamente de la misma manera. Pero es imposible lograr ese ideal pues, para que dos mentes concuerden a la perfección, a todo nivel de detalle, tendrían que ser idénticas.

Donde más podemos aproximarnos al consenso sobre el significado es en matemática, cuando hablamos de cosas como “uno”, “tres” y “cinco”. Pero incluso algo tan impersonal como “cinco” jamás está aislado en la mente de una persona, sino que pasa a formar parte de una vasta red. En ocasiones, por ejemplo, pensamos en “cinco” para contar cosas, como cuando recitamos “uno, dos, tres, cuatro, cinco”, mientras tenemos cuidado, primero, de tocar cada cosa sólo una vez, y segundo, de no tocar jamás algo más de una vez. Una forma de garantizar eso consiste en tomar cada cosa a medida que se la cuenta, y retrarla. Otra manera es hacer corresponder un grupo de cosas con un determinado conjunto normalizado de cinco —como los dedos de la mano— o con esa silenciosa corriente de sílabas articuladas en la mente. Si es posible establecer la correspondencia entre esas cosas, una a una, sin que ninguna quede fuera, entonces son cinco. Otro modo de pensar en cinco es imaginar alguna forma familiar: un pentágono, una X, una V o una W, una estrella, o incluso un avión:



De esta manera, un niño podría incluso llegar a entender un número más grande antes que uno más pequeño. Conoció efectivamente una niña que pareció conocer el seis antes que el cinco, por lo mucho que había jugado con conjuntos de triángulos y hexágonos.

Cada significado numérico opera en distintos ámbitos de problemas. Es tonto preguntar qué significado —contar, formar pares o poner en grupos— es el correcto: cada método ayuda a los otros, y todos ellos juntos constituyen una masa de destrezas que crecen en poder y eficacia. Los “significados” verdaderamente útiles no son esas endeble cadenas lógicas de definiciones, sino las redes, mucho más difíciles de expresar, de maneras de recordar, comparar y modificar cosas. Una cadena lógica se rompe con facilidad, pero nos atascamos con menos frecuencia cuando contamos con una red interconectada de significados; entonces, cuando algún sentido del significado falla, simplemente pasamos a otro. Consideremos, por ejemplo, cuántos dos diferentes conoce un niño: dos manos, dos pies, dos zapatos, dos calcetines, y todas sus posibilidades de intercambio. Y en cuanto a tres, recordemos el popular cuento infantil de los tres osos. Normalmente los osos mismos son percibidos como dos y uno: Mamá Osa y Papá Oso, más el Bebé Osito. Pero sus prohibidos tazones de avena se ven como una especie muy distinta de Tres: demasiado caliente, demasiado frío, y justo a punto; una transacción entre extremos.

## 18.8 LA MATEMÁTICA EN DIFÍCIL

*Esa teoría es inútil. ¡Ni siquiera es errónea!*

WOLFGANG PAULI

Científicos y filósofos están siempre en búsqueda de la simplicidad. Su máxima alegría es que cada cosa nueva pueda ser definida en términos de cosas ya definidas. Si nos es posible continuar así, entonces todo podrá ser definido en estratos y niveles sucesivos. Así es como los matemáticos definen usualmente los números. Comienzan por definir el cero o suponen, más bien, que no necesita definición. Luego, definen el uno como el "número que sigue" al cero, el dos como el que sigue al uno, y así sucesivamente. Pero, ¿por qué preferir cadenas tan endebles? ¿Por qué no preferir que cada cosa esté conectada con tantas otras como sea posible? La respuesta es una suerte de paradoja.

*Como científicos, nos gusta hacer nuestras teorías tan delicadas y frágiles como sea posible. Nos complace disponer las cosas de modo que, si el más mínimo elemento no funciona, ¡todo se derrumbará instantáneamente!*

¿Por qué utilizan los científicos estrategias tan precarias? Para ser los primeros en notarlo, cuando algo anda mal. Los científicos adoran esa fragilidad, porque ella los ayuda a encontrar las preciosas pruebas que aman, y cada nuevo paso está en armonía perfecta con todos los anteriores. ¡E incluso cuando ese proceso falla, sólo significa que hemos hecho un nuevo descubrimiento! En especial en el mundo de la matemática, es igualmente malo estar casi en lo cierto que absolutamente equivocado. En cierto sentido, eso es precisamente lo que la matemática es: la búsqueda de la coherencia absoluta.

Pero éste no es un buen enfoque psicológico. En la vida real, nuestra mente debe siempre tolerar creencias que más adelante resultarán estar erradas. También es malo que permitamos que nuestros maestros modelen la matemática infantil en forma de cadenas endebles y frágiles como torres, en vez de sólidas redes interconectadas. Es posible que una cadena se rompa en cualquier eslabón, que una torre se derrumbe ante el más leve empujón. Y esto es lo que sucede con la mente de un niño en una clase de matemática, cuando su atención se desvía sólo un momento para observar una nube bonita.

Los maestros tratan de convencer a sus alumnos de que las ecuaciones y las fórmulas son más expresivas que las palabras corrientes. Pero lleva años volverse un experto en el uso del lenguaje matemático y, hasta entonces, las fórmulas y ecuaciones son, en la mayoría de los aspectos, aún menos confiables que el razonamiento de sentido común. En consecuencia, el principio de inversión opera en contra del profesor de matemática; porque aunque la utilidad potencial de la matemática formal sea enorme, es también tan remota que la mayoría de los niños continuarán empleando, en la vida cotidiana, fuera de la escuela sólo sus métodos habituales. No basta con decirles "algún día esto les será útil", ni tampoco "aprendan esto y yo los amaré". A menos que las nuevas ideas adquieran conexiones con el mundo infantil, ese saber no puede ser puesto en acción.

Las metas ordinarias de los ciudadanos corrientes no son iguales a las de matemáticos y filósofos profesionales, a quienes les complace plantear las cosas en formas dotadas del mínimo posible de conexiones. Pues los niños saben, por su experiencia cotidiana, que cuanto más interconectadas se encuentren sus ideas de sentido común, mayor probabilidad tienen de ser útiles. ¿Por qué aprenden tantos escolares a temer la matemática? Tal vez, en parte, porque intentamos enseñarles esas definiciones formales, que fueron diseñadas para conducir a redes de significados tan delgadas y poco densas como sea posible. No deberíamos suponer que elaborar definiciones minuciosas y estrictas siempre ayudará a los chicos a "tener las cosas claras". También puede contribuir a que las tengan revueltas. En lugar de ello, deberíamos ayudarlos a construir en su cabeza redes más sólidas.

## 18.9 ROBUSTEZ Y REANUDACIÓN

La mayoría de las máquinas que construye la gente dejan de funcionar cuando sus partes se descomponen. ¿No es sorprendente que nuestra mente pueda seguir funcionando, mientras efectúa cambios en sí misma? En realidad, no puede evitar hacerlo, ya que sencillamente no le es posible suspender el trabajo mientras está “cerrada por refacciones”. Pero, ¿cómo continuamos funcionando mientras se modifican —o incluso se pierden— partes vitales? Es un hecho que nuestro cerebro puede seguir trabajando bien a pesar de lesiones en las que muere una enorme multitud de células. ¿Cómo puede algo ser tan vigoroso? He aquí algunas posibilidades:

**Duplicación.** Es posible diseñar una máquina de manera que cada una de sus funciones esté contenida en varios agentes duplicados, en lugares distintos. Luego, si cualquier agente se encuentra incapacitado, es posible lograr que uno de sus duplicados “asuma” la función. Una máquina basada en este concepto de duplicación podría ser sorprendentemente sólida. Supongamos, por ejemplo, que toda función estuviera repetida en diez agentes. Si un accidente destruyera la mitad de los agentes de esa máquina, la probabilidad de que cualquier función determinada se perdiera por completo es igual a la probabilidad de que al arrojar diez monedas todas ellas salieran ceca, es decir, menos de una en un millar. Y muchas zonas del cerebro humano poseen efectivamente varios duplicados.

**Autorreparación.** Muchos de los órganos del cuerpo son capaces de regenerarse, es decir, de reemplazar las partes perdidas debido a una lesión o enfermedad. Sin embargo, las células cerebrales no suelen compartir esta capacidad. En consecuencia, la curación no puede constituir, en una medida demasiado grande, la base de la robustez del cerebro. Esto hace que nos preguntemos por qué un órgano tan vital como éste ha evolucionado para ser menos capaz que otros de reparar o reemplazar sus partes lesionadas. Presumiblemente, esto se debe a que simplemente no serviría de nada reemplazar agentes cerebrales individuales, a menos que el mismo proceso de curación restaurara también todas las conexiones aprendidas entre esos agentes. Pues, dado que son esas redes las que encierran lo que hemos aprendido, limitarse a sustituir sus partes separadas no restablecería las funciones perdidas.

**Procesos distribuidos.** Es posible construir máquinas en las que ninguna función esté localizada en ningún lugar específico. En lugar de ello, cada una está “distribuida” en una diversidad de ubicaciones, de manera que la actividad de cada parte hace un pequeño aporte a varias funciones diferentes. Así, la destrucción de cualquier porción pequeña no destruirá por completo ninguna función, sino que producirá leves deterioros en muchas funciones distintas.

**Acumulación.** No tengo dudas de que en el cerebro se emplean todos los métodos anteriores. Pero poseemos también una fuente de vigor que ofrece más ventajas. Consideremos cualquier sistema de aprendizaje que comience por utilizar el método de *acumulación*, en el cual cada agente tienda a acumular una familia de subagentes capaces de realizar de variadas maneras los propósitos de aquel. Más tarde, si se deteriora cualquiera de estos subagentes, su supervisor continuará teniendo la capacidad de realizar su tarea, porque otro de sus subagentes sobrevivirá para ejecutarla, aunque en diferentes formas. De modo que la *acumulación* —la más simple de todas las clases de aprendizaje— ofrece a la vez robustez y versatilidad. Nuestros sistemas de aprendizaje pueden construir centros de diversidad, en los que cada agente es equipado con diversas alternativas. Cuando tal centro sufre daños, los efectos no podrán siquiera comenzar a manifestarse hasta que prácticamente se hayan agotado las reservas del sistema.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

CAPÍTULO

# 19

## PALABRAS E IDEAS

*No estoy aún tan perdido en la lexicografía, como para olvidar que las palabras son hijas de la tierra, y que las cosas son hijas del cielo. El lenguaje es sólo el instrumento de la ciencia, y las palabras no son más que los signos de las ideas: desearia, sin embargo, que el instrumento fuera menos propenso a la decadencia, y que los signos pudieran ser permanentes, como las cosas que designan.*

SAMUEL JOHNSON

## 19.1 LAS RAÍCES DE LA INTENCIÓN

*El viento sopla donde quiere, y oyes su voz, y no sabes de dónde viene ni adónde va; así es todo el que ha nacido del Espíritu.*

SAN JUAN

El lenguaje construye cosas en nuestra mente. Sin embargo, las palabras mismas no pueden ser la sustancia de nuestros pensamientos. Ellas carecen de significado en sí mismas; son sólo tipos especiales de marcas o sonidos. Si hemos de comprender cómo opera el lenguaje, debemos dejar de lado la perspectiva usual de que las palabras *denotan*, o *representan*, o *designan*; su función, en cambio, es *controlar*: cada palabra hace que diversos agentes modifiquen lo que hacen otros distintos agentes. Si deseamos entender cómo funciona el lenguaje, jamás debemos olvidar que nuestro pensar con palabras no revela más que un fragmento de la actividad de la mente.

Con frecuencia parece que pensamos con palabras. Y sin embargo lo hacemos sin un sentido conciente de dónde y por qué se originan esas palabras, o cómo proceden luego a influir sobre nuestros otros pensamientos y nuestras acciones posteriores. Nuestros monólogos y diálogos interiores se desarrollan sin ningún esfuerzo, deliberación, ni percepción de cómo se producen. Ahora bien, se podría argumentar que *sí* sabemos qué trae a la mente esas palabras, en el sentido de que ellas son la forma en que “expresamos” nuestras intenciones e ideas. Pero esto equivale a la misma cosa, ya que también nuestras intenciones parecen ir y venir de formas que no comprendemos. Supongamos, por ejemplo, que en un determinado momento usted siente que desea salir de la habitación. Entonces, naturalmente, buscará la puerta. Y esto involucra dos misterios:

*¿Qué hizo que usted deseara salir de la habitación? ¿Fue simplemente que se cansó de permanecer en ella? ¿Fue porque recordó alguna otra cosa que tenía que hacer? Cualesquiera sean los motivos que aparezcan en su mente, aún debe preguntarse qué lo condujo a ellos. Cuanto más distante sea el punto hasta donde rastree sus pensamientos, más difusas parecerán esas cadenas causales.*

La otra faz del misterio es que ignoramos igualmente la forma en que *respondemos* a nuestras propias intenciones. Dado el deseo de abandonar la habitación, ¿qué lo llevó al pensamiento de “puerta”? Usted sólo sabe que primero pensó, “es hora de irse”, y luego, “¿dónde está la puerta?”

Estamos tan acostumbrados a esto que lo consideramos completamente natural. Sin embargo, apenas tenemos idea de por qué cada pensamiento sigue al que lo precede. ¿Qué vincula la idea de *salir* con la de *puerta*? ¿Es esto el resultado de alguna conexión directa entre dos estados mentales parciales, el de *salir* y el de *puerta*? ¿Involucra alguna especie de conexión menos directa, no entre esos estados mismos, sino sólo entre ciertas *señales* que de alguna manera los *representan*? ¿O es el producto de mecanismos aún más complejos?

Nuestra capacidad de introspección es demasiado débil para responder estos interrogantes. Las palabras que pensamos parecen flotar en alguna interfase inmaterial en la cual no comprendemos ni los orígenes de los signos-símbolos que parecen expresar nuestros deseos, ni los destinos en los que producen acciones o realizaciones. Es por esta razón que palabras e imágenes parecen tan mágicas: ellas operan sin que sepamos cómo ni por qué. En un momento una palabra quizás parece enormemente significativa; en el siguiente tal vez no parece otra cosa que una secuencia de sonidos. Y así es como debe ser. Es el vacío subyacente de las palabras el que les otorga su versatilidad potencial. Cuanto menos haya en el cofre del tesoro, más nos será posible poner dentro de él.



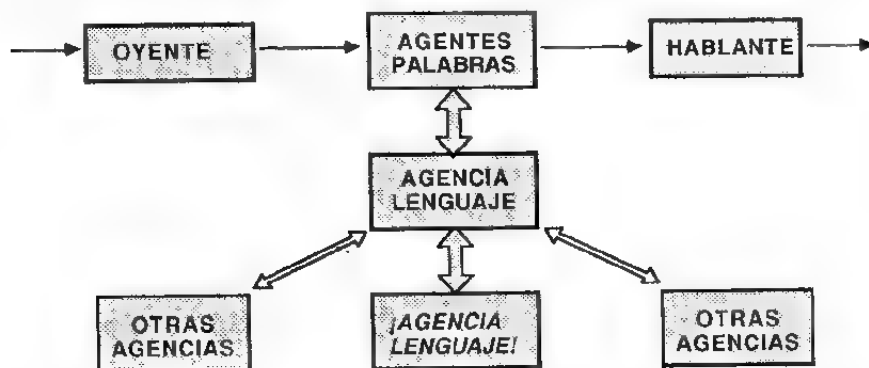
## 19.2 LA AGENCIA LENGUAJE

*El uso del lenguaje no se limita a ser el medio a través del cual nos comunicamos recíprocamente ideas... Las palabras son el instrumento mediante el cual elaboramos todas nuestras abstracciones, con el que diseñamos y expresamos nuestras ideas, y merced al cual somos capaces de deslizarnos por una serie de premisas y conclusiones con tal velocidad que no queda en la memoria ningún rastro de los sucesivos pasos de este proceso; y permanecemos en la ignorancia de todo lo que a esto le debemos.*

JOHN L. ROGET

Normalmente no poseemos ninguna conciencia del modo en que nuestros mecanismos cerebrales nos permiten ver, caminar, o recordar lo que deseamos. Y nos es igualmente desconocida la manera en que hablamos o comprendemos las palabras que oímos. Por lo que puede decirnos la conciencia, tan pronto escuchamos una frase nos surgen en la mente todos sus significados, y sin embargo no tenemos ninguna percepción conciente de la forma en que esas palabras producen su efecto. Pensemos que todos los niños aprenden a hablar y a entender; sin embargo, pocos adultos llegarán a reconocer las pautas regulares de la gramática de su idioma. Todos los hispano-parlantes aprenden, por ejemplo, que decir “un gran perro marrón” está bien, mientras que “un marrón perro grande”, de alguna manera está mal. ¿Cómo aprendemos qué frases son admisibles? Ningún científico del lenguaje sabe siquiera si el cerebro debe aprenderlo una o dos veces, primero para saber qué decir, y luego para saber qué escuchar. ¿Reutilizamos los mismos mecanismos para ambas cosas? Nuestra mente conciente no puede decirlo, ya que la conciencia no revela cómo opera el lenguaje.

Sin embargo, por otro lado, el lenguaje parece desempeñar un papel en gran parte de la actividad de nuestra conciencia. Sospecho que esto se debe a que nuestra agencia lenguaje cumple funciones especiales en cómo pensamos, al ejercer en gran medida el control de los sistemas de memoria de otras agencias y, por lo tanto, de las vastas acumulaciones de conocimientos que ellas contienen. Pero el lenguaje es sólo una parte del pensamiento. A veces parece que pensamos con palabras, y a veces no. ¿“Con qué pensamos” cuando no utilizamos palabras? ¿Y cómo se comunican los agentes que operan con palabras con aquellos que no lo hacen? Dado que nadie lo sabe, tendremos que formular una teoría. Comenzaremos por imaginar que la agencia lenguaje está dividida en tres zonas.



La zona superior contiene agentes que se ocupan específicamente de palabras. La zona inferior comprende todas las agencias que resultan afectadas por palabras. Y en el centro se encuentran las agencias vinculadas con la manera en que las palabras involucran nuestros recuerdos, expectativas y otras clases de procesos mentales. Existe también una peculiaridad: la agencia lenguaje parece poseer una capacidad inusual para controlar sus propios recuerdos. Nuestro diagrama sugiere que esto podría deberse a que ella es capaz de utilizarse a sí misma como si se tratara de otra agencia.

### 19.3 PALABRAS E IDEAS

¿Cómo una palabra inmaterial como “manzana” nos lleva a pensar en una cosa real: un objeto de determinado tamaño que es rojo, redondo, dulce y tiene una cáscara delgada y brillante? ¿Cómo puede un simple fenómeno acústico producir un estado tan complejo de la mente, que involucra todas esas cualidades de color, sustancia, sabor y forma? Presumiblemente, cada cualidad diferente involucra una agencia distinta. Pero entonces —en vista de todo lo que hemos dicho acerca de por qué no pueden comunicarse los distintos agentes— ¿cómo pueden destinatarios tan variados “comprender” todos el mismo mensaje? ¿Poseen los agentes del lenguaje una capacidad inusual para comunicarse con distintos tipos de agencias?

Mucha gente ha tratado de explicar el lenguaje como si se tratara de algo aislado del resto de los fenómenos psicológicos. De hecho, el estudio del lenguaje mismo ha sido dividido con frecuencia en materias más pequeñas, denominadas tradicionalmente *sintaxis*, *gramática* y *semántica*. Pero como no existía ninguna teoría coherente del pensamiento, más amplia, con la cual vincular esos fragmentos, éstos tendían a perder contacto entre sí y con la realidad. Una vez que damos por supuesto que el lenguaje y pensamiento son cosas distintas, nos extraviábamos tratando de unir lo que para empezar nunca estuvo separado. Es por esta razón que, en las páginas siguientes, dejaré de lado la mayoría de las antiguas teorías del lenguaje y volveré a los interrogantes que les dieron origen:

*¿Cómo se relacionan las palabras con los procesos mentales?*

*¿Cómo el lenguaje permite a las personas comunicarse?*

En las siguientes secciones, introduciremos dos clases de agentes que contribuyen a otorgar poder a las palabras. La primera clase, denominada “polinemas”, está relacionada con nuestros recuerdos de largo alcance. Un polinema es un tipo de línea K; envía la misma señal simple a muchas agencias diferentes; *cada una de éstas debe aprender, por sí misma, lo que debe hacer cuando recibe la señal*. Cuando escuchamos la palabra “manzana” es estimulado un determinado polinema, y la señal emanada de él coloca nuestra agencia *Color* en un estado que representa la cualidad rojo. La misma señal colocará nuestra agencia *Forma* en un estado que representa redondez, y así sucesivamente. De tal manera, el polinema correspondiente a “manzana” es en realidad muy simple; no sabe absolutamente nada de manzanas, colores, formas ni ninguna otra cosa. No es nada más que un interruptor que activa procesos en otras agencias, cada una de las cuales ha aprendido a reaccionar a su propio modo.

Más adelante analizaremos otro tipo de agente-lenguaje que llamaremos “isonomo”. Cada isonomo controla un recuerdo de corto alcance en numerosas agencias. Supongamos, por ejemplo, que acabamos de hablar de determinada manzana, y que luego yo dijera, “*por favor, póngala en esta cesta*”. En este caso, usted supondría que el sufijo “la” se refiere a la manzana. Sin embargo, si hubiéramos estado hablando de la bota de su pie izquierdo, usted supondría que “la” se refiere a esa bota. Una expresión como “la” excita un isonomo cuya señal no posee en sí misma ninguna significación particular, pero controla lo que hacen diversas agencias con ciertos recuerdos recientes.

## 19.4 LOS OBJETOS Y SUS PROPIEDADES

¿Qué significa una palabra como “manzana”? Estas son, en realidad, muchas preguntas en una.

*¿Por qué al oír la palabra “manzana” nos “imaginamos” una manzana?*

*¿Cómo es que el ver una manzana, activa un agente-palabra que corresponde a “manzana”?*

*¿Por qué pensar en una manzana nos hace pensar en la palabra que corresponde a “manzana”?*

*¿Por qué la vista de una manzana hace que uno recuerde sin palabras el sabor de la manzana?*

En general es imposible “definir” perfectamente una palabra, porque no logramos captar todo lo que ella significa en una única frase; manzana significa mil cosas. Sin embargo, normalmente es posible expresar algo de todo ello confeccionando una lista de *propiedades*. Podríamos decir, por ejemplo, que una “manzana” es algo redondo, rojo y comestible. Pero, ¿qué es exactamente una “propiedad”? Nuevamente, es difícil definir esta idea, pero podemos decir varias cosas acerca de las propiedades que nos gusta que posean nuestras propiedades.

*Nos gustan las propiedades que no se modifican caprichosamente.*

El color de su automóvil seguirá siendo el mismo de un día para otro y, salvo accidentes, también permanecerán iguales su tamaño y forma básicos, así como los materiales de los cuales está hecho. Ahora bien, supongamos que usted pinta ese auto de otro color: su forma y su tamaño no cambiarán. Esto sugiere otra cosa que nos complace hallar en nuestras propiedades:

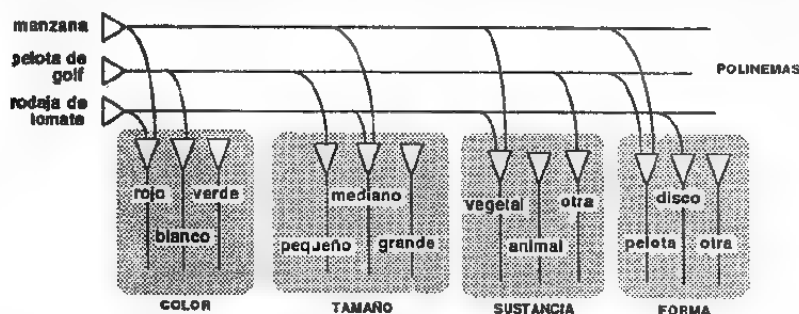
*Los conjuntos más útiles de propiedades son aquellos cuyos integrantes no interactúan demasiado.*

Esto explica la universal popularidad de esa determinada combinación de propiedades: *tamaño, color, forma y sustancia*. Dado que estos son atributos que difícilmente interactúan uno con otro, podemos reunirlos absolutamente en cualquier combinación, para fabricar un objeto grande o pequeño, rojo o verde, de madera o de vidrio, y con forma de esfera o de cubo. Y representar las cosas en términos de propiedades que no interactúan nos otorga un maravilloso poder: *la imaginación se torna práctica*. Nos permite anticipar lo que sucederá cuando inventemos nuevas combinaciones y variaciones que jamás hemos visto antes. Supongamos, por ejemplo, que un objeto determinado es casi adecuado para cierta tarea, sólo que es un poco más pequeño de lo conveniente; entonces, podemos imaginar el empleo de uno “más grande”. De la misma manera, es posible imaginar el cambio del color de un vestido, o el de su tamaño, o su forma, o la tela con la que está hecho, sin alterar ninguno de sus demás atributos.

¿Por qué es tan fácil imaginar los efectos de estos cambios? En primer lugar, estas propiedades reflejan la naturaleza de la realidad; cuando modificamos el color o la forma de un objeto, normalmente sus otras propiedades quedan inalteradas. Sin embargo, eso no explica por qué estos cambios no interactúan dentro de la mente. ¿Por qué es tan fácil imaginar un pequeño cubo de madera castaña, o una larga pollera de seda roja? La explicación más simple es que representamos cada uno de los atributos de sustancia, color, tamaño y forma, en agencias separadas. Luego, esos atributos suscitan simultáneamente estados mentales parciales separados, en varias divisiones de la mente. ¿De esta forma, una única palabra es capaz de activar muchas clases distintas de pensamientos al mismo tiempo! Así, la palabra “manzana” colocará nuestra agencia *Color* en estado de “cualidad rojo”, nuestra agencia *Forma* en estado de “redondez” —o verdaderamente en la representación de una esfera mellada con un cabo—, y hará que nuestras agencias *Sabor* y *Tamaño* reaccionen en concordancia con los recuerdos de anteriores experiencias con manzanas. ¿Cómo logra estas cosas el lenguaje?

## 19.5 POLINEMAS

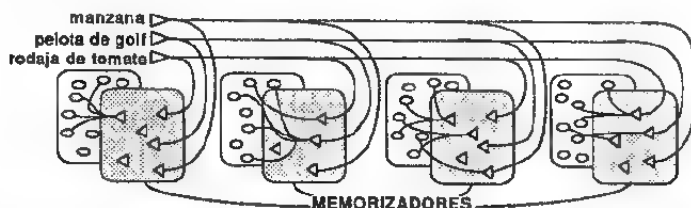
¿Qué sucede cuando un único agente envía mensajes a varias agencias distintas? En el caso de la mayoría de los agentes, este mensaje ejercerá un efecto diferente en cada una de ellas. Como lo señalé antes, llamaré “polinemas” a este tipo de agentes. Nuestro agente-palabra correspondiente al vocablo “manzana”, por ejemplo, debe ser un polinema, porque coloca nuestras agencias de color, forma y tamaño en estados no relacionados que representan los atributos independientes rojo, redondo y “de tamaño de manzana”.



Pero, ¿cómo es posible que el mismo mensaje llegue a tener efectos tan diversos en tantas agencias, siendo cada efecto tan específicamente adecuado a la idea de “manzana”? Hay una sola explicación: cada una de estas agencias ya debe haber *aprendido* su propia respuesta ante esa misma señal. Dado que los polinemas, como los políticos, expresan cosas distintas a distintos oyentes, cada oyente debe aprender su propia manera distintiva de reaccionar ante el mensaje. (El prefijo *poli-* indica la diversidad, y el sufijo *-nema* sugiere la relación con la memoria.)

*A fin de comprender un polinema, cada agencia debe aprender su propia respuesta específica y apropiada. Cada agencia debe poseer su diccionario o banco de memoria privado, que le indique cómo reaccionar ante cada polinema.*

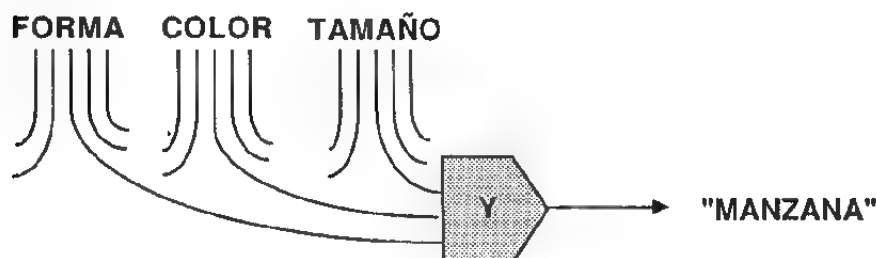
¿Cómo aprenden todas esas agencias a reaccionar ante cada polinema? Si cada polinema estuviera conectado a una línea K en cada una de ellas, cada una de estas líneas K sólo necesitaría aprender qué estado parcial debe suscitar dentro de su agencia. El dibujo inferior sugiere que esas líneas K podrían formar pequeños “memorizadores” contiguos a las agencias que afectan. Así, los recuerdos se forman y se almacenan muy cerca de los lugares en los que se usan.



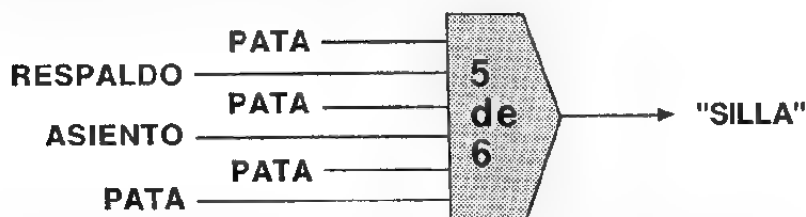
¿Es posible que un esquema simple como éste dé lugar a toda la riqueza de significados de una verdadera palabra del lenguaje? La respuesta es que *toda* noción de significado parecerá, en sí misma, inadecuada, ya que nada puede significar nada salvo dentro de algún contexto más amplio de ideas.

## 19.6 RECONOCEDORES

Cuando vemos una manzana, ¿cómo sabemos que es una *manzana*? ¿Cómo reconocemos a un amigo, o sabemos incluso que lo que estamos viendo es una persona? ¿Cómo *reconocemos las cosas*? La forma más simple de reconocer algo consiste en verificar que posee determinadas propiedades. Para reconocer una manzana, en muchas circunstancias, bastaría con buscar algo que sea rojo Y redondo Y tenga tamaño de manzana. A fin de lograrlo, nos es preciso un tipo de agente que detecte la presencia simultánea de las tres condiciones. El recurso más sencillo sería un agente que se active cuando se activan sus tres entradas.



Podemos emplear agentes Y para realizar muchos tipos de reconocimiento, pero la idea tiene también serias limitaciones. Si tratáramos de reconocer una silla de esa manera, normalmente fracasaríamos, si insistiéramos en encontrar "*cuatro patas Y un asiento Y un respaldo*". Casi nunca vemos al mismo tiempo las cuatro patas de una silla, ya que generalmente por lo menos una de ellas está fuera de la vista. Por otra parte, si hay alguien sentado en la silla, es frecuente que no podamos ver el asiento. En la vida real, ningún sistema de reconocimiento dará resultado siempre, si se basa en evidencias absolutamente perfectas. Un sistema más prudente no exigiría que fueran visibles todos los rasgos de una silla; en cambio, sólo "ponderaría las evidencias" de que hay allí una silla. Podríamos tener, por ejemplo, un agente-silla que se activara cada vez que estuvieran a la vista cuatro o más de nuestros seis atributos de silla:



También este sistema cometerá errores. No captará la silla si hay demasiados rasgos fuera de la vista. Confundirá otros objetos con sillas, si los atributos están presentes pero en una disposición inadecuada, por ejemplo, si las cuatro patas estuvieran clavadas en el mismo costado de un "asiento". En realidad, normalmente no bastará con limitarse a verificar la presencia de todas las partes necesarias; también es necesario verificar sus dimensiones y relaciones; de otro modo, nuestro reconocedor no distinguirá una silla de una cama, o incluso de un montón de tablas y barrotes. La no verificación de las relaciones es el fundamento de cierto tipo de chiste por el absurdo:

*¿Qué cosa tiene ocho patas y vuela?  
Un cuarteto de cuerdas en una gira por el extranjero.*

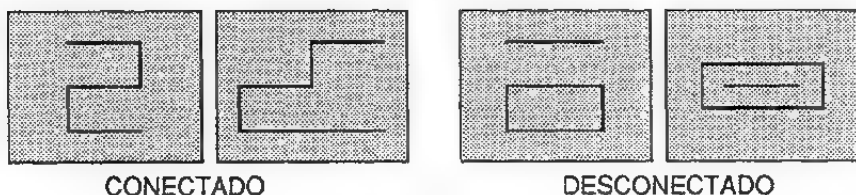
## 19.7 PONDERACIÓN DE LA EVIDENCIA

Existen importantes variaciones sobre el tema de "ponderar la evidencia". Nuestra primera idea fue simplemente la de contar las pruebas a favor de que el objeto en cuestión es una silla. Pero no todas las pruebas son igualmente valiosas, de modo que nos es posible perfeccionar nuestro sistema otorgándole diferente "peso" a los distintos tipos de evidencia.



¿Cómo podemos impedir que nuestro reconocedor de sillas acepte una mesa que parece estar compuesta de cuatro patas y un asiento? Un enfoque posible sería tratar de reorganizar el peso de las pruebas para evitarlo. Pero si ya poseyéramos un reconocedor de mesas, ¿podríamos usar su información como evidencia *en contra* de que hay una silla, incorporándola con peso *negativo*? ¿Cómo debemos decidir qué peso numérico asignar a cada atributo? En 1959, Frank Rosenblatt inventó una ingeniosa máquina de ponderación de evidencias que llamó "perceptrón". Estaba equipada con un procedimiento que aprendía automáticamente qué peso otorgar, al informarle un instructor cuáles de las distinciones que efectuaba eran inaceptables.

Todas las máquinas de ponderación de atributos tienen graves limitaciones porque, si bien son capaces de medir la presencia o ausencia de diversos rasgos, no llegan a tomar en consideración suficientes relaciones entre éstos. En el libro *Perceptrons*, por ejemplo, Seymour Papert y yo demostramos matemáticamente que ninguna máquina de ponderación de atributos es capaz de distinguir entre los dos tipos de esquemas dibujados a continuación, sin importar la sagacidad con que seleccionemos su respectivo peso.



Los dos dibujos de la izquierda muestran esquemas que se hallan *conectados*, es decir, que pueden ser dibujados con un solo trazo. Los esquemas de la derecha están *desconectados*, en el sentido de que requieren dos trazos separados. He aquí una manera de demostrar que ninguna máquina de ponderación de atributos es capaz de reconocer este tipo de diferencia. Supongamos que seccionáramos cada imagen hasta tener una pila de trozos diminutos. Entonces, sería imposible determinar qué pila proviene de los dibujos conectados y cuál de los dibujos desconectados, ¡sencillamente porque ambas contendrían un surtido idéntico de fragmentos! Cada pila contendría exactamente cuatro imágenes de ángulos rectos, dos "fines de línea", y las mismas longitudes totales de segmentos horizontales y verticales. Por lo tanto, resulta imposible distinguir una de otra "reuniendo las evidencias", porque se ha perdido toda la información acerca de las *relaciones* entre las distintas pruebas.

## 19.8 LA GENERALIZACIÓN

Permanentemente aprendemos de la experiencia, al observar algunos ejemplos y aplicarlos luego a situaciones que nunca antes hemos visto. Un solo gruñido o ladrido atemorizador puede hacer que un bebé sienta miedo de todos los perros de tamaño similar, o incluso de los animales de todo tipo. ¿De qué manera realizamos generalizaciones a partir de evidencias fragmentarias? Un perro que tuvo fue atropellado por un auto una vez, y jamás volvió a caminar por esa misma calle, pero nunca dejó de perseguir a los autos en las otras.

Los filósofos de todas las épocas han intentado generalizar acerca de la forma en que aprendemos tanto de nuestra experiencia. Han propuesto numerosas teorías sobre esto, utilizando nombres como “abstracción”, “inducción”, “abducción”, y demás. Pero nadie ha encontrado un método para efectuar siempre generalizaciones correctas, presumiblemente porque tal sistema infalible no existe, y cualquier cosa que “aprendamos” puede resultar errónea. En cualquier caso, los seres humanos no aprendemos de acuerdo con ningún conjunto fijo y constante de principios; en cambio, acumulamos sociedades de sistemas de aprendizaje que difieren a la vez en calidad y en especie.

Ya hemos visto varias maneras de generalizar. Una consiste en elaborar unimarcos mediante la formulación de descripciones que suprimen los detalles que consideramos no significativos. Una idea afín es la incorporada a nuestro concepto de “franja de nivel”. Aún otro sistema se halla implícito en el concepto de polinema, que trata de conjeturar la naturaleza de las cosas mediante la combinación de expectativas basadas en algunos atributos independientes. En todos los casos, existe una íntima relación entre el modo en que “representamos” lo que ya sabemos y las generalizaciones que parecerán más plausibles. Al proponer inicialmente un “reconocedor” de sillas, por ejemplo, lo formamos con los polinemas correspondientes a varias ideas ya conocidas, como las de asientos, patas y respaldos. Otorgamos a estos rasgos determinado peso.

Si modificamos el valor del peso de esas pruebas, surgirían nuevos agentes reconocedores. Con un peso *negativo* para “respaldo”, por ejemplo, el nuevo agente rechazaría las sillas, pero aceptaría bancos, taburetes o mesas. Si se incrementaran todos los pesos (pero manteniendo inmodificado el total requerido), el nuevo reconocedor aceptaría una categoría más amplia de muebles, o muebles con más partes ocultas a la vista, así como otros objetos que de ningún modo lo son.

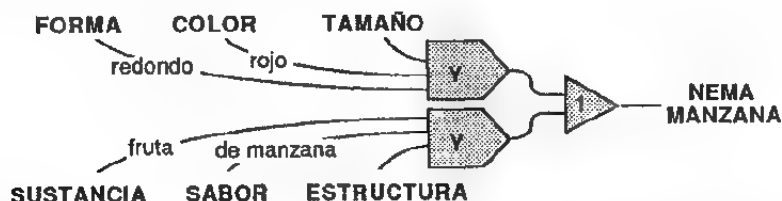
¿Existirían muchas probabilidades de que estas variaciones produjeran reconocedores útiles? En verdad, tal cosa sería sumamente improbable, si formamos nuevos reconocedores mediante la combinación de otros anteriores escogidos al azar. Pero existe una probabilidad mucho mayor de que sean útiles, si cada nuevo reconocedor se forma por la combinación de señales provenientes de agentes que ya han demostrado su utilidad en contextos afines. Como lo ha explicado Douglas Hofstadter,

*Producir variaciones sobre un tema es el quid de la creatividad. Pero no se trata de algún proceso mágico y misterioso que tiene lugar cuando chocan dos conceptos indivisibles; es la consecuencia de la divisibilidad de los conceptos en elementos sub-conceptuales significativos de antemano.*

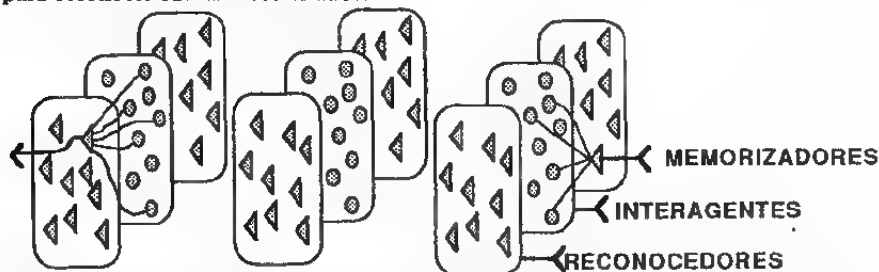
## 19.9 RECONOCIMIENTO DE PENSAMIENTOS

¿Cómo reconocemos nuestras propias ideas? Al principio, esta pregunta seguramente parece extraña. Pero consideremos dos situaciones diferentes. En el primer caso, levanto una manzana y pregunto: “¿Qué es esto?” Ya hemos visto cómo esta visión podía producir la activación de polinemas correspondientes a palabras como “manzana” o “fruta”. En el segundo caso no hay en la escena ninguna manzana y yo pregunto, en cambio: “¿Qué nombre le damos a esas frutas redondas, rojas, de piel fina?” Sin embargo, también esta vez desembocamos en el pensamiento de una manzana. ¿No es notable que resulte posible “reconocer” una cosa con sólo escuchar palabras? ¿Qué rasgos comunes tienen nuestras formas tan dispares de reconocer cosas? La respuesta es que, dentro del cerebro, estas situaciones no son en realidad tan diferentes. En ninguno de los casos hay en el cerebro una manzana verdadera. En ambos, alguna parte de la mente debe reconocer lo que sucede en ciertas otras partes de ella.

Prosigamos con este ejemplo e imaginemos que aquellas palabras han producido la activación de tres estados parciales entre nuestras agencias. Nuestra agencia *Sabor* se halla en la situación que corresponde a *sabor de manzana*, nuestra agencia de *Estructura Física* representa *piel fina*, y nuestra agencia *Sustancia* se encuentra en el estado que corresponde a *fruta*. Entonces, aunque no hay a la vista ninguna manzana, esta combinación probablemente activará uno de nuestros polinemas de “manzana”. Los llamaremos, para abreviar, “nemas manzana”. ¿Cómo podría lograr eso una máquina? Simplemente agregaríamos otro reconocedor al nema manzana, cuyos datos provendrán de la memoria, en vez de hacerlo del mundo sensorial.



En un sentido limitado, podría decirse que este agente reconoce determinados estados mentales o —si nos atrevemos a emplear la frase— determinadas combinaciones de ideas. *En este sentido, tanto los objetos físicos como los mentales podrían involucrar representaciones y procesos análogos.* A medida que acumulamos estos reconocedores, cada agencia necesitará una segunda clase de memoria, una especie de diccionario de reconocedores, para reconocer sus diversos estados.

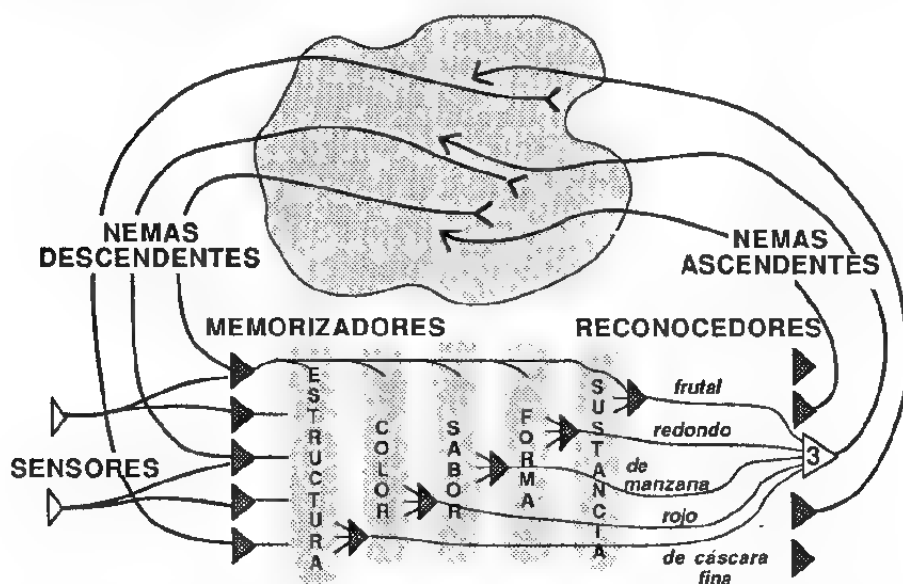


Este sencillo esquema sólo logra explicar una pequeña parte del modo en que representamos ideas, ya que únicamente ciertas cosas pueden ser descritas con listas de atributos tan simples. Normalmente nos es preciso contar con información adicional acerca de las restricciones y relaciones entre las partes de las cosas, para representar, por ejemplo, el conocimiento de que las ruedas de un auto deben estar colocadas *debajo* de su cabina. Descubrir el modo en que podríamos representar estas cosas se está convirtiendo en una preocupación central de la moderna investigación en psicología y en inteligencia artificial.



## 19.10 CIERRE DEL CICLO

Volvamos a dibujar ahora el diagrama de la agencia lenguaje, pero agregando más detalles tomados de las últimas secciones.



¡Al recorrer un ciclo como éste sucede algo asombroso! Supongamos que tuviéramos que imaginar tres propiedades de una manzana, por ejemplo, su sustancia, sabor y textura de la piel. Entonces, aun si no hubiera en la escena ninguna manzana —e incluso si todavía no hubiéramos pensado en la palabra “manzana”— el agente de reconocimiento de la izquierda se activará lo suficiente para excitar nuestro polinema “manzana”. (Esto se debe a que utilicé el número tres para el total requerido en el reconocedor del polinema manzana, en lugar de exigir que estuvieran presentes las cinco propiedades.) Luego, ese agente puede excitar las líneas K de otras agencias, como las correspondientes a color y forma, ¡y de tal modo evocar nuestros recuerdos de otros atributos de las manzanas! En otras palabras, si partimos de indicios suficientes para excitar uno de nuestros nemas de manzana, este activará automáticamente los recuerdos de otros atributos y cualidades de las manzanas, y creará una impresión más completa, un “símuló” o alucinación de la experiencia de ver, tocar y aun comer una manzana. ¡De esta manera, una simple máquina cíclica es capaz de reconstruir un todo más amplio a partir de indicios acerca de sólo algunas de sus partes!

Numerosos pensadores han dado por supuesto que estas capacidades están más allá del alcance de toda máquina. Sin embargo, vemos aquí que recuperar el todo a partir de algunas de sus partes no requiere ningún salto mágico más allá de la lógica y la necesidad, sino solamente simples sociedades de agentes que “reconozcan” el momento en que se han satisfecho determinados requisitos. Si algo es rojo y redondo y tiene el tamaño y la forma adecuados para una manzana —y no hay nada que parezca fuera de lugar—, entonces probablemente pensaremos “manzana”.

Este método de suscitar remembranzas completas a partir de indicios incompletos —podríamos llamarlo “rememorar”— es potente pero imperfecto. Nuestro interlocutor podría haber tenido en mente no una manzana, sino algún otro fruto redondo y rojo, como un tomate o una granada. Cualquiera de estos procesos sólo conduce a conjeturas, y con frecuencia éstas serán erróneas. De todas maneras, para pensar con eficacia, a menudo debemos apartarnos de la certeza, y correr algún riesgo de equivocarnos. ¡Nuestros sistemas de memoria son poderosos porque no están obligados a ser perfectos!

CAPÍTULO

20

CONTEXTO Y  
AMBIGÜEDAD

*Cualquier intento de ordenamiento filosófico de las palabras de nuestro idioma en categorías debe revelar el hecho de que es imposible separar y circunscribir los diversos grupos mediante fronteras absolutamente nítidas.*

*Si tratáramos de desenredar sus ramificaciones entrelazadas, e intentáramos confinar cada vocablo a su significado principal u original, descubriríamos que ciertos significados secundarios han llegado a estar tan firmemente asociados con muchas palabras y frases, que destruir esta alianza equivaldría a privar a nuestro idioma de la riqueza que es fruto de una infinidad de adaptaciones naturales.*

JOHN L. ROGET

---

## 20.1 AMBIGÜEDAD

Con frecuencia nos es difícil “expresar nuestros pensamientos”: sintetizar nuestros estados mentales, o poner nuestras ideas en palabras. Es tentador echar la culpa de esto a la ambigüedad de las palabras, pero el problema es más profundo.

*¡Los pensamientos mismos son ambiguos!*

Al principio, tal vez argüiremos que esto es imposible. “Estoy pensando exactamente lo que pienso; no podría ser de otra manera. Y esto no tiene nada que ver con el hecho de que sea o no capaz de expresarlo con precisión.” Pero el concepto “lo que estoy pensando ahora” es en sí mismo intrínsecamente ambiguo. Si interpretamos que su significado abarca los estados de todas nuestras agencias, ello comprendería muchas cosas imposibles de “expresar”, sencillamente porque no son accesibles a la agencia lenguaje. Según una interpretación más modesta, “lo que pienso ahora” no sería más que una indicación parcial de los estados actuales de algunas de nuestras agencias de nivel más elevado. Pero la significación del estado de cualquier agencia depende del modo en que probablemente afecta los estados de otras. Esto supone que, a fin de “expresar” nuestro estado mental actual, debemos anticipar parcialmente lo que están a punto de hacer algunas de nuestras agencias. Inevitablemente, para el momento en que hayamos logrado expresarnos, ya no nos encontraremos en el estado en que estábamos antes; para comenzar, nuestros pensamientos eran ambiguos, y jamás conseguimos efectivamente expresarlos, sino que sólo los reemplazamos por otros pensamientos.

Esta no es una simple cuestión de palabras. El problema es que, normalmente, nuestros estados mentales están sujetos al cambio. Las propiedades de los objetos físicos tienden a perdurar cuando se modifica su contexto, pero la “significación” de un pensamiento, idea o estado mental parcial depende de los otros pensamientos que están en actividad en ese momento, y de lo que eventualmente surja de los conflictos y negociaciones entre las propias agencias. Es una ilusión suponer que existe una distinción clara y absoluta entre “expresar” y “pensar”, ya que la expresión es en sí misma un proceso activo que involucra la simplificación y reconstitución de un estado mental mediante su separación de las partes más difusas y variables de su contexto.

También el oyente debe vérselas con la ambigüedad. Entendemos la frase, “escribí una nota a mi hermana”, a pesar del hecho de que la palabra “nota” podría significar una carta o comentario breve, un sonido musical, el registro de una observación, o distinción y notoriedad. Si separadamente todos nuestros vocablos son en sí mismos ambiguos, ¿por qué las oraciones se comprenden con tanta claridad? Porque el contexto de cada palabra independiente es agudizado por las restantes, así como por el contexto del pasado inmediato del oyente. Nos es posible tolerar la ambigüedad de las palabras porque somos ya muy competentes para enfrentarnos con la ambigüedad de los pensamientos.

## 20.2 CONVIVIR CON LA AMBIGÜEDAD

Muchas palabras corrientes son lo bastante ambiguas como para que resulte posible entender una oración sencilla de varias maneras distintas.

*El astrónomo se casó con la estrella.*

Probablemente se trataba de una estrella de cine, aunque tal vez el oyente haya experimentado un momento de confusión. El problema es que la palabra "estrella" está vinculada a distintos polinemas que corresponden a un cuerpo celeste, una celebridad de las tablas, o un objeto de determinada forma. La momentánea confusión se produce porque la palabra "astrónomo" nos inclinó inicialmente hacia el sentido astronómico del vocablo "estrella". Pero ese sentido no humano origina un conflicto en nuestro *agente casamiento*, y él nos lleva pronto a otra interpretación más coherente. El problema es más difícil cuando una oración contiene dos o más palabras ambiguas.

*Juan remató dos gatos.*

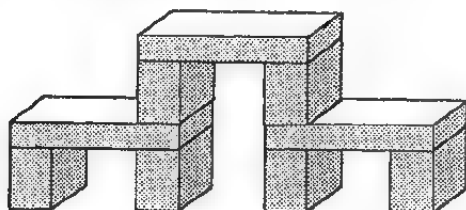
Por sí sola, la palabra "remató" podría referirse a la venta en una subasta, o al acto de poner fin a la vida de un animal que se halla en trance de muerte. Aisladamente, la palabra "gato" hace mención al felino doméstico o al instrumento que usamos para levantar nuestro auto cuando debemos cambiar un neumático. Estas alternativas dan lugar por lo menos a cuatro interpretaciones posibles. Una de ellas no es en absoluto factible, ya que no es posible poner fin a la vida de un aparato mecánico. Pero las otras tres son posibles ya que, lamentablemente, a veces es necesario matar gatos enfermos, y nada impide que se venda un "gato", en cualquiera de los sentidos de la palabra, en una subasta. Sin tener más indicios, no tenemos manera de elegir entre estas interpretaciones. Sin embargo, no tendríamos la menor duda acerca del significado de las palabras, si el contexto anterior nos diera una pista sobre el asunto a que se hace referencia.

¿Cómo opera el "contexto" para clarificar estas ambigüedades? La actividad de un polinema "animales domésticos" podría, por sí misma, producir sólo una pequeña inclinación en favor del sentido zoológico del término "gato". Luego, el efecto de "cierre del ciclo" agudizaría rápidamente esa preferencia. Pronto se activarían otros polinemas asociados, y se combinarían para activar a los reconocedores de aún otros polinemas relacionados. En breve lapso, esto producirá un conjunto de polinemas que se apoyan recíprocamente y establecen una única interpretación coherente.

Podría temerse que esto desembocara, en cambio, en una avalancha que despertara a todos los agentes de la mente. Será menos probable que esto ocurra si los distintos sentidos posibles de cada palabra compiten entre sí, al estar reunidos en un grupo *interexcluyente*. Entonces, a medida que los polinemas correspondientes a *animal doméstico* ganan fuerza, debilitarán y eliminarán a los nemas rivales de *aparato para levantar pesos*, y esto, a su vez, debilitará a los demás polinemas que respaldan el contexto alternativo vinculado con este significado. El efecto final será casi instantáneo. En sólo unos pocos ciclos del círculo de significados, los agentes asociados con *gato animal doméstico* eliminarán por completo a sus adversarios.

## 20.3 AMBIGÜEDAD VISUAL

Generalmente pensamos en la “ambigüedad” como un aspecto del lenguaje, pero ella es igualmente frecuente en la visión. ¿Qué es la estructura que aparece más abajo? Podría considerarse que son nueve bloques separados, o un arco sostenido por otros dos, ¡o un único y complicado arco de nueve bloques!



¿Qué proceso nos permite ver ese superarco compuesto de tres arcos pequeños, en lugar de nueve bloques separados? Y si de eso se trata, ¿cómo reconocemos en primer lugar que esos son bloques, en vez de ver sólo líneas y ángulos? Estas “ambigüedades” se resuelven normalmente con tanta rapidez y discreción que nuestras agencias de nivel superior no perciben ninguna sensación de conflicto. Sin duda, a veces uno tiene la sensación de percibir la misma estructura de varias maneras a la vez, por ejemplo, como un único arco complejo y como tres arcos más simples separados. Pero normalmente fijamos una interpretación en particular.

A veces ninguna información de nivel inferior es capaz de resolver la ambigüedad, como en el caso de este ejemplo ofrecido por Oliver Selfridge.

LA AOJA

Aquí, no hay diferencia alguna entre la H y la A, y sin embargo las vemos como poseedoras de identidades distintas en sus diferentes contextos. Evidentemente, el “símuló” producido por la sensación visual resulta fuertemente afectado por el estado de alguna agencia relacionada con el lenguaje. Por otra parte, así como nos es posible describir la misma figura de maneras distintas, a menudo podemos describir figuras diferentes de la misma manera. Así, reconocemos que todas *estas* figuras son similares, si bien ninguna de ellas es verdaderamente igual a ninguna otra:



Si describiéramos cada una en términos de la longitud, dirección y ubicación de sus líneas, todas parecerían ser muy distintas. Pero podemos lograr que parezcan muy similares, si las describimos todas de la misma forma, quizás así: “*un triángulo con dos líneas prolongadas a partir de uno de sus vértices*”. La idea es que lo que “vemos” no depende únicamente de lo que llega a nuestros ojos desde el mundo exterior. El modo en que interpretamos esos estímulos depende en gran medida de lo que ya está sucediendo dentro de nuestras agencias.

## 20.4 FIJACIÓN Y ERRADICACIÓN

La mayoría de las palabras del lenguaje están vinculadas a muchos polinemas distintos, que corresponden a los numerosos "significados-sentidos" de cada vocablo. Excitar tantos polinemas al mismo tiempo produciría frecuentemente conflictos, al tratar cada uno de colocar las agencias de una persona en diferentes estados a la vez. Si no existen otros indicios del contexto, algunos conflictos se resolverían de acuerdo con la fuerza de sus conexiones. Un dramaturgo, por ejemplo, al escuchar "el astrónomo se casó con la estrella", tendería a dar prioridad al sentido teatral del término "estrella", mientras que un astrónomo pensaría en un sol remoto.

Pero las demás cosas generalmente no son iguales. En todo momento la mente de una persona ya está absorbida por algún "contexto", en el cual muchos agentes se encuentran activamente excitados. Debido a esto, a medida que cada palabra nueva despierta diferentes polinemas, éstos competirán para modificar los estados de aquellos agentes. Algunos de estos cambios conseguirán apoyo, cuando ciertas combinaciones de agentes se refuerzan mutuamente. Otros, que pierden apoyo y quedan solos, tenderán a debilitarse; de esta forma será erradicada la mayor parte de las ambigüedades. En el transcurso de unos pocos ciclos, el sistema entero "se fijará" firmemente en un significado-sentido para cada palabra y eliminará decididamente los restantes.

Jordan Pollack y David Waltz desarrollaron un programa de computadora que operaba realmente de este modo. Al aplicarlo a la oración "*Juan remató dos gatos*", y brindándole un indicio mínimo del contexto, el programa efectivamente optaba por una interpretación única y coherente. En otras palabras, después de algunos ciclos, los agentes desembocaban en un patrón de actividades de apoyo recíproco, en el cual sólo uno de los sentidos de cada palabra permanecía intensamente activo, en tanto todos los demás eran eliminados. De allí en adelante, esta "alianza" de sentidos de palabras, vinculada ya fuera con un significado o con otro, se tornaba tan autosustentadora que era capaz de resistir cualquier pequeña señal posterior que proviniera del exterior. En efecto, el sistema había hallado una interpretación estable e inequívoca de la oración.

¿Qué se puede hacer si un sistema como éste opta por una interpretación errónea? Supongamos, por ejemplo, que un indicio "animal doméstico" había logrado ya que el sistema decidiera que Juan estaba ocupándose de un felino, pero más tarde se le informa que Juan tiene un problema con su auto. Dado que un único indicio nuevo del contexto tal vez no sería capaz de derrotar a una alianza consolidada de sentidos-significados, podría ser necesario que alguna agencia de nivel más elevado hiciera que el sistema comenzara nuevamente desde cero. ¿Qué pasaría si el resultado final de la fijación fuera inaceptable para otras agencias? La simple repetición del proceso sólo haría que volviera a cometerse el mismo error. Una manera de evitarlo sería registrar los sentidos-significados que se adoptaron en el ciclo anterior, y eliminarlos temporariamente al iniciarse el ciclo siguiente. Esto produciría probablemente una nueva interpretación.

No hay ninguna garantía de que este método hallará siempre una interpretación que ofrezca un significado coherente con todas las palabras de la oración. Entonces, si el proceso de fijación fallara, el oyente quedará confundido. Existen otros métodos que es posible intentar como, por ejemplo, imaginar un nuevo contexto y reiniciar luego el proceso de cierre del ciclo. Pero no hay un método único que dé resultado siempre. Para emplear el poder del lenguaje, es preciso adquirir muchas formas distintas de entender.

## 20.5 MICRONEMAS

Aquella antigua idea de clasificar las cosas según sus propiedades no es enteramente satisfactoria, pues existen muchos tipos de cualidades que interactúan de formas complicadas. Toda situación o condición que experimentamos está influida o, por así decirlo, teñida por miles de matices y tonos del contexto, al igual que el mirar a través de un vidrio coloreado produce sutiles efectos sobre todo lo que vemos.

**Materia:** *animada, inanimada; natural, artificial; ideal, real.*

**Percepción:** *color, textura, sabor, sonido, temperatura.*

**Solidez:** *dureza, densidad, flexibilidad, fortaleza.*

**Forma:** *ángulos, curvatura, simetría, verticalidad.*

**Permanencia:** *infrecuencia, antigüedad, fragilidad, sustituibilidad.*

**Ubicación:** *oficina, hogar, vehículo, teatro, ciudad, bosque, granja.*

**Ambiente:** *interior, exterior; público, privado.*

**Actividad:** *caza, juego, trabajo, entretenimiento.*

**Relación:** *cooperación, conflicto; negociación, enfrentamiento.*

**Seguridad:** *seguridad, peligro; refugio, desamparo; huida, derrota.*

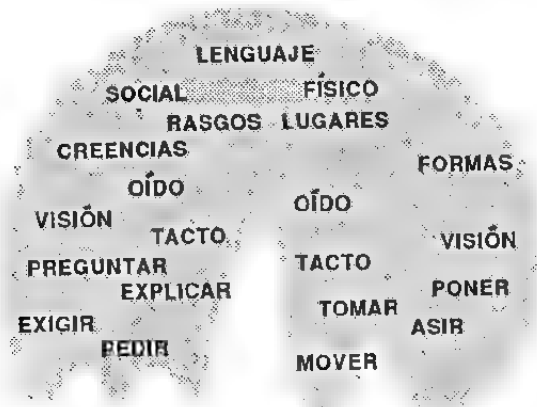
Tal vez algunas de estas condiciones y relaciones corresponden a vocablos del lenguaje, pero para la mayoría de ellas carecemos de palabras, así como tampoco tenemos expresiones para la mayor parte de los sabores y aromas, gestos y entonaciones, o actitudes e inclinaciones. Llamaré “micronemas” a esos indicios del contexto mental interno que tiñen las actividades de nuestra mente de formas que rara vez logramos expresar. Existe una microestructura levemente distinta en los pensamientos de cada persona; de hecho, su carácter inexpressable refleja nuestra individualidad. Sin embargo, nos es posible clarificar nuestra imagen de la mente imaginando que estas influencias desconocidas se hallan contenidas bajo la forma de determinados agentes. En consecuencia, en las secciones siguientes, imaginaremos nuestros micronemas como líneas K que se extienden hasta muchas agencias, con amplios efectos en la excitación y supresión de otros agentes, *incluso otros micronemas*. Estos micronemas participan en todos aquellos procesos de “fijación” y “erradicación”, de modo que, por ejemplo, la actividad de nuestro micronema “automóvil” hace un pequeño aporte a la excitación del micronema “reparación”. Si bien cada uno de estos efectos es quizás relativamente pequeño, las consecuencias de la activación de muchos micronemas usualmente se combinarán para establecer un contexto dentro del cual la mayor parte de las palabras serán comprendidas sin ambigüedad.

La palabra “Boston”, por ejemplo, podría en un contexto traer a la mente pensamientos sobre la Revolución Norteamericana. En un marco diferente, la misma palabra podría llevarnos a pensar en una ubicación geográfica. Otros contextos podrían producir pensamientos referidos a universidades famosas, equipos deportivos, estilos de vida, acentos del habla, o comidas tradicionales. Cada uno de estos conceptos debe estar representado por cierta red de agentes conectados, directa o indirectamente, con el agente palabra correspondiente a Boston. Pero oír esa palabra o pensar en ella no basta para determinar cuál de esas redes de sentido de vocablos se activará; seguramente esto depende también de otros aspectos del contexto presente. Nuestra hipótesis es que esto se realiza fundamentalmente cuando cada agente de sentido de palabra aprende a reconocer la activación de determinadas combinaciones de micronemas.

Aun las modestas familias de micronemas son capaces de abarcar vastas gamas de contextos. Apenas cuarenta micronemas *independientes* podrían especificar un billón de contextos distintos, y sin ninguna duda poseemos miles, quizás millones de micronemas diferentes.

## 20.6 LA ESPIRAL NÉMICA

Nuestros polinemas y micronemas se desarrollan hasta formar grandes redes ramificadas que llegan a todos los niveles de cada agencia. Su forma se aproxima, en líneas generales, a la de una organización jerárquica, pero colmada de atajos, interconexiones y excepciones. Nadie podría jamás comprender todos los detalles de las conexiones que se forman dentro de un solo individuo de la raza humana; eso equivaldría a entender cómo interactúan todos los pensamientos e inclinaciones de esa persona. En el mejor de los casos, sólo nos es posible imaginar los trazos más gruesos de estas estructuras.



En las zonas próximas a las agencias del habla, algunos elementos de esta red podrían significar o representar ideas y pensamientos que nos resulta fácil expresar con palabras. Pero como hablar es un acto social, es mucho más difícil expresar la significación de los nemas involucrados en las agencias no relacionadas directamente con la comunicación. Tal cosa se debe a que éstas se hallan menos constreñidas por la disciplina del lenguaje público; en consecuencia, los nemas pertenecientes a ellas variarán más entre una persona y otra.

En cualquier caso, nuestras agencias de más alto nivel no tienen conciencia por lo general de lo que hacen nuestros agentes de nivel inferior; ellas supervisan y regulan, pero difícilmente comprenden, lo que sucede entre sus subordinados. Una agencia de alto nivel podría opinar, por ejemplo, que determinada subagencia es improductiva, porque responde a demasiados micronemas —o a demasiado pocos— y reajustar en consecuencia su sensibilidad. Igual que un cerebro *B*, una agencia dominante podría formular tales juicios sin comprender los significados locales de aquellos micronemas. Sería posible que esto constituyera una base para controlar el *nivel* de actividad de esas otras agencias, tal como lo sugerimos al analizar la idea de una computación “en espiral” entre una agencia y sus árboles de líneas *K*. Cuando el trabajo parece marchar bien, el supervisor podrá ordenar a los procesos de nivel inferior que “desciendan” hacia los pequeños detalles. Pero cuando aparezcan demasiados obstáculos, les indicará en cambio que el orden de la actividad “ascienda”, hasta niveles capaces de diagnosticar y modificar el plan ineficaz.



## 20.7 CONEXIONES

Para hablar y comprender bien un idioma, una persona corriente debe aprender miles de palabras. Aprender el uso correcto de una sola palabra seguramente involucra un gran número de conexiones entre los agentes que corresponden a ella y otros. ¿Cuál es el origen de estas conexiones, y en qué forma podrían materializarse?

Cualquier teoría abarcativa de la mente debe contener algunas ideas acerca de la naturaleza de las conexiones entre agentes. Considérese que una persona es capaz de aprender a "asociar" virtualmente cualquier combinación de ideas o palabras. ¿Exige esto que supongamos que es posible que un determinado agente de línea K se conecte, directamente, con cualquier otro entre miles o millones de agentes? Eso parece estar fuera de toda cuestión, en vista de lo que sabemos acerca de las conexiones del cerebro humano. Muchas células cerebrales poseen fibras que se ramifican lo suficiente para acercarse a muchos miles de otras células, pero pocas de ellas se ramifican tanto como para llegar hasta *millones* de otras y, por lo que sabemos, una célula cerebral madura sólo puede establecer nuevas conexiones con otras que ya se encuentren próximas a las fibras que emergen o entran en ella. Por otra parte, aparentemente no desarrollamos muchas células cerebrales nuevas después del nacimiento; por el contrario, su número en realidad decrece. Seguramente, ellas continúan "madurando" durante varios años, y es probable que sus fibras crezcan extensamente. Pero nadie sabe todavía si esto sucede como resultado del aprendizaje de nuevas conexiones, o si debe preceder a estos procesos, para hacer factible que esas células aprendan conexiones nuevas.

Incluso la disposición de las conexiones de larga distancia entre nuestras células cerebrales no permite el enlace *directo* entre pares de agentes arbitrariamente escogidos, pues esas conexiones prolongadas generalmente están dispuestas en haces relativamente ordenados, menos regulares que las vías paralelas que van de la piel al cerebro, pero semejantes a ellas en otro sentido. Por fortuna, las conexiones directas no son verdaderamente necesarias, por la misma razón que es posible conectar fácilmente cada teléfono del mundo con cualquier otro, sin necesidad de que a cada casa lleguen mil millones de cables separados. La conexión entre los sistemas telefónicos se realiza, en cambio, en forma indirecta, mediante el empleo de agencias denominadas "centrales", que sólo requieren una moderada cantidad de cables. No pretendo sugerir que el cerebro utiliza el tipo de mecanismos de conmutación que observamos en los sistemas telefónicos, sino solamente que no es necesario que cada agente de línea K establezca contacto directo con todos los agentes con los que eventualmente podría llegar a hacer enlace.

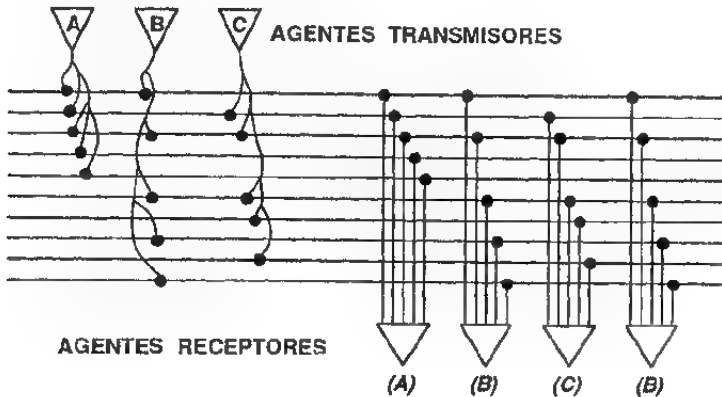
Existen varios factores que reducen la magnitud del problema de interconexión. En primer lugar, para reproducir los principales rasgos de un estado parcial rememorado de la mente, bastaría con activar sólo una muestra representativa de sus agentes. En segundo término, de acuerdo con nuestra teoría de los árboles de conocimiento, la mayoría de las conexiones de líneas K son, para comenzar, indirectas, ya que se vinculan únicamente con otros árboles cercanos de líneas K. Igualmente, un polinema sólo necesita ser conectado con un único agente memorizador próximo a cada agencia. Y ninguna línea K requiere conexiones potenciales con *todos* los agentes de cualquier agencia, ya que es suficiente realizar conexiones sólo en una determinada franja de nivel.

## 20.8 LÍNEAS DE CONEXIÓN

*O en la noche, al imaginar algún temor,  
qué fácil es confundir un arbusto con un oso.*

WILLIAM SHAKESPEARE

El diagrama que sigue muestra un sistema de conexiones que permite que muchos agentes se comuniquen entre sí, y utiliza sin embargo una cantidad sorprendentemente reducida de cables de conexión. Fue inventado por Calvin E. Mooers en 1946, antes de la moderna era de las computadoras. He aquí cómo sería posible usar sólo diez cables para permitir que cada uno de varios centenares de "agentes emisores" activara a cualquiera de un número similar de "agentes receptores". El truco consiste en hacer que cada agente emisor excite, no uno, sino cinco de esos cables, elegidos al azar entre los diez disponibles. Luego, hay que dotar a cada agente receptor de un agente Y conectado para reconocer la correspondiente combinación de cinco cables.

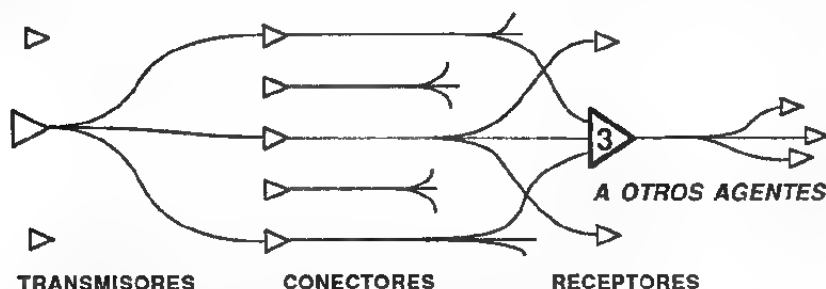


En este ejemplo, cada agente receptor es estimulado precisamente por un agente emisor. Si deséramos que aquel respondiera a varios de éstos, podríamos unir varios reconocedores separados, de manera que la entrada de datos del receptor se pareciera a un árbol, con un reconocedor en el extremo de cada rama. ¿Cómo podrían aprender esos receptores el modelo de entrada de datos que deben reconocer? Una manera sería utilizar el tipo de mecanismos de ponderación de evidencias que describimos anteriormente. En realidad, esto parece muy plausible para las células del cerebro, ya que la célula cerebral típica efectivamente posee una red semejante a un árbol destinada a recoger sus señales de entrada. Todavía nadie sabe bien qué tarea realizan esas redes, pero no me sorprendería que muchas de ellas resultaran ser simples máquinas de aprendizaje tipo perceptrón.

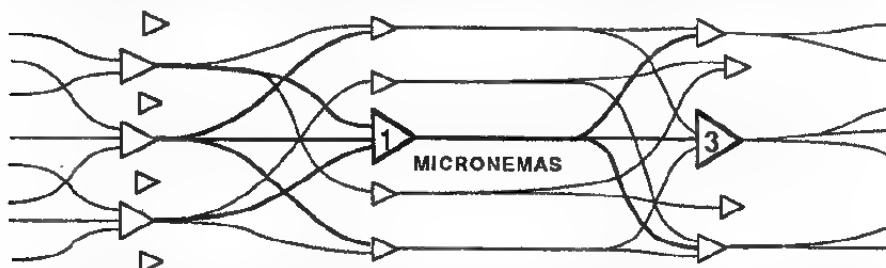
La red presentada en el diagrama anterior tiene una grave deficiencia: es capaz de transmitir únicamente una señal a la vez. El problema es que, si se excitaban al mismo tiempo varios agentes emisores, se activarían prácticamente todos los cables de conexión, lo cual a su vez estimularía a todos los agentes receptores, y provocaría una avalancha. Sin embargo, podemos lograr que el problema desaparezca si dotamos al sistema de suficientes cables adicionales de conexión. Supongamos, por ejemplo, que hubiera diez mil cables en lugar de diez, y que cada agente emisor se vinculara con alrededor de cincuenta de ellos. ¡Así, aun si cien agentes enviaran sus señales simultáneamente, la probabilidad de que esto activara erróneamente a un determinado agente receptor sería inferior a uno en un billón!

## 20.9 MEMORIA DISTRIBUIDA

Volvamos a dibujar nuestro sistema de líneas de conexión en forma de tres estratos de agentes.



Los agentes emisores pueden ser simplemente líneas K o memorizadores, ya que cada uno de ellos envía señales a una diversidad de otros agentes. Los agentes receptores pueden ser simples reconocedores, dado que cada uno sólo es estimulado por determinadas combinaciones de agentes conectores. Sin embargo, dado que un agente típico debe activar y a la vez ser activado por otros agentes, debe tender a ramificarse en sus puntos de entrada y salida de datos. De modo que es posible dibujar nuestra red de esta manera:



Al representar los agentes de esta forma, vemos que todos ellos pueden ser simples agentes de ponderación de evidencias, diferentes sólo en el valor de su "umbral". Cada reconocedor podría comenzar con conexiones con muchos agentes conectores y luego, de alguna manera, *aprender* a reconocer determinadas señales mediante la modificación de los pesos de sus conexiones. ¿Sería conveniente construir máquinas de aprender basadas en un sistema tan simple? Ése era el sueño de varios científicos de la década del cincuenta, pero ninguno de sus experimentos dio resultados lo bastante buenos como para estimular trabajos ulteriores. Recientemente, un nuevo tipo de máquina de red parece más prometedor: la llamada máquina Boltzmann se asemeja al perceptrón en que posee un procedimiento automático para aprender nuevos pesos de sus conexiones, pero tiene también cierta habilidad para resolver ambigüedades mediante el empleo de una especie de proceso de "cierre de ciclo". Los próximos años deberían hacernos nuevas revelaciones acerca de este tipo de máquinas. Quizás puedan ofrecer una base para sistemas de memoria que operen en forma muy similar a las líneas K, para reproducir antiguos estados parciales de la mente.

Al diseñar estas hábiles maneras de reducir el número de cables de conexión, la mayoría de los investigadores han propuesto el establecimiento de conexiones al azar, de modo que ninguna señal de ningún cable determinado posee significación en sí misma, sino que representa sólo un fragmento de cada una de múltiples actividades no relacionadas. Esto tiene la ventaja matemática de producir muy escasas interacciones accidentales. Sin embargo, la idea no me parece buena: *sería muy difícil para una agencia emisora aprender a aprovechar las habilidades de una agencia receptora*. Sospecho que, cuando comprendamos el cerebro, descubriremos que los pequeños grupos de líneas de conexión tienen efectivamente significación local, porque resultarán ser los agentes más importantes de los niveles cercanos. ¡Las líneas de conexión mismas serán nuestros micronemas!

**LA SOCIEDAD DE LA MENTE**

CAPÍTULO

**21**

***TRANS~MARCOS***

---

## 21.1 LOS PRONOMBRES DE LA MENTE

A menudo expresamos lo que queremos decir con menos palabras de lo que parecería posible.

“¿Ves el sillón que está allí?” “Sí.”

“¿Ves el almohadón rojo que lo adorna?” “Sí.”

“Bien, por favor tráemelo.”

El primer “lo” sirve para que el hablante no tenga que decir nuevamente “el sillón”. El segundo “lo” cumple la misma función respecto de “el almohadón rojo”. En consecuencia, muchas personas consideran que un pronombre como “lo” es una abreviatura o un sustituto de otra frase que se acaba de usar. Pero si examinamos esto con más cuidado, vemos que un pronombre no tiene por qué referirse a frase alguna. La palabra “esto” de la oración anterior, por ejemplo, no era la abreviatura de ninguna frase en particular. En lugar de ello, sirvió como señal para que usted, lector, examinara con más detenimiento un determinado estado parcial de la mente —en este caso, cierta teoría acerca de los pronombres— que yo suponía que las oraciones precedentes habían despertado en su mente. En otras palabras, los pronombres no significan ni objetos ni palabras; representan, en cambio, concepciones, ideas o actividades que el hablante supone que se producen dentro de la mente del oyente. Pero, ¿cómo puede determinar el oyente a cuál de esas actividades se refieren, cuando existen varias posibilidades.

“¿Recuerdas la pulsera que le gustaba a Juana?” “Sí.”

“Bien, por favor cómprala y dásela a ella.”

¿Cómo sabemos que “ella” significa Juana y que “la” significa la pulsera, y no a la inversa? Podemos afirmar que “ella” no es la pulsera porque la gramática normalmente restringe el uso de este pronombre para referirse a una persona de sexo femenino, aunque también podría tratarse de un animal hembra, una nación u otra cosa de este género. Pero en cualquier caso sabríamos que “la” significa “la pulsera”, porque nuestra agencia *Comprar* no aceptaría la idea de comprar a Juana, como tampoco aceptaría nuestra agencia *Dar* la idea de hacerle un regalo a una pulsera. Si alguien dijera, “compra a Juana y dásela a esa pulsera”, tanto *Comprar* como *Dar* sufrirían un conflicto tan intenso que el problema ascendería a las agencias de nivel superior del oyente, quien reaccionaría con incredulidad.

Nuestro idioma utiliza con frecuencia palabras similares a pronombres para referirse a actividades mentales, pero esto no sucede solamente en el lenguaje; ocurre también en todas las demás funciones de nivel superior de nuestra mente. Más adelante veremos cómo *Encontrar* encontrará un bloque —y no, digamos, una jirafa de juguete— aunque *Constructor* no haya dicho otra cosa que “encontrar”. El artilugio consiste en que *Encontrar* usará la descripción que tenga disponible en su contexto presente, cualquiera sea ella. Como ya está trabajando para *Constructor*, sus subagentes supondrán que lo que debe hallar es un bloque para armar.

Siempre que hablamos o pensamos, empleamos dispositivos del estilo de los pronombres para aprovechar las actividades mentales que ya hayan sido excitadas, a fin de interrelacionar los pensamientos ya activos en la mente. Sin embargo, para hacerlo necesitamos contar con mecanismos que podamos usar como “asas” provisionales para tomar y mover de un lado a otro esos fragmentos activos de estados mentales. Con el fin de poner énfasis en la analogía con los pronombres de nuestros idiomas, denominaré a estas asas “*pronombres*”. En las siguientes secciones especularemos sobre el modo en que trabajan los pronombres.

## 21.2 PRONOMOS

¿Por qué son las oraciones tan fáciles de entender? ¿De qué manera comprimimos nuestras ideas en hileras de palabras y luego volvemos a extraerlas? Típicamente, una oración se construye en torno a un verbo que representa alguna especie de acción, suceso o cambio:

*Juan condujo de Boston a Nueva York por la autopista con María.*

En cuanto escuchamos algo así, partes de nuestra mente comienzan a ocuparse de este tipo de temas relacionados con el manejo de un vehículo:

ROL	TEMA	ROL	TEMA
ORIGEN	El estado inicial	DESTINO	El estado final
ACCIÓN	Qué acto se realizó	ACTOR	Quién lo causó
DIFERENCIA	Qué fue lo que cambió	CAUSA	Qué produjo el cambio
DESTINATARIO	Quién resultó afectado	MÉTODO	Cómo se hizo
MOTIVO	Por qué se hizo	OBSTÁCULO	Cuál era el problema
TRAYECTORIA	La vía elegida	INSTRUMENTO	Qué herramientas se usaron
OBJETO	Qué resultó afectado	VEHÍCULO	Qué vehículo se utilizó
TIEMPO	Cuándo sucedió	LUGAR	Dónde ocurrió

Estos temas y "roles" parecen tan importantes que todos los idiomas han desarrollado declinaciones de vocablos o construcciones gramaticales especiales para expresarlas. ¿Cómo sabemos quién condujo el auto? Sabemos que fue Juan, porque el Actor concuerda con la conjugación verbal. ¿Cómo sabemos que había un auto involucrado? Porque ése es el vehículo que supone, por omisión, el verbo "conducir". ¿Cuándo sucedió todo esto? En el pasado, porque el verbo conducir tiene la forma condujo. ¿Dónde comenzó y terminó el viaje? Sabemos que esos lugares son Boston y Nueva York, respectivamente, porque las preposiciones de y a preceden al punto de Origen y de Destino. Pero frecuentemente utilizamos las mismas preposiciones para expresar distintos tipos de contenidos. En la oración analizada, "de" y "a" se referían a lugares en el espacio. Pero en la siguiente, se refieren a intervalos de tiempo:

*Él cambió el color del líquido de blanco a rojo.*

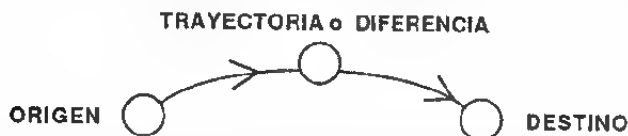
El líquido ha modificado su composición con respecto a la que tenía "en" algún momento anterior. Utilizamos preposiciones como "de", "a" y "en" tanto para lugares en el espacio como para momentos en el tiempo. Esto no es accidental, ya que representar de manera similar el espacio y el tiempo nos permite aplicar a ambos las mismas destrezas de razonamiento. Así, muchas de nuestras "reglas" gramaticales encierran o reflejan ciertas correspondencias sistemáticas, y ellas se cuentan entre nuestras formas de pensar más poderosas. Muchas otras formas lingüísticas han evolucionado de manera análoga para facilitarnos la formulación, y comunicación, de nuestras ideas más significativas. Las siguientes secciones analizan la forma en que los "pronombres" que mencionamos antes podrían estar involucrados en procesos que utilizamos para producir "cadenas de razonamiento" verbales y no verbales.

## 21.3 TRANS-MARCOS

Toda vez que consideramos una acción, como trasladarnos de un lugar a otro, casi siempre hay determinados temas que nos interesan, como éstos:

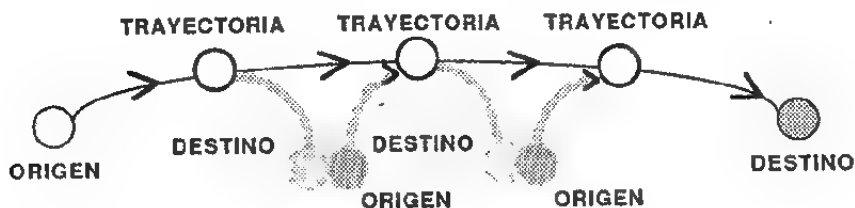
¿Dónde comienza la acción? ¿Dónde termina?  
¿Qué instrumento se utiliza? ¿Cuál es su propósito o fin?  
¿Cuáles son sus efectos? ¿Qué diferencia producirá?

Podríamos representar varias de estas preguntas mediante un simple diagrama, que denominaremos *trans-marco*.



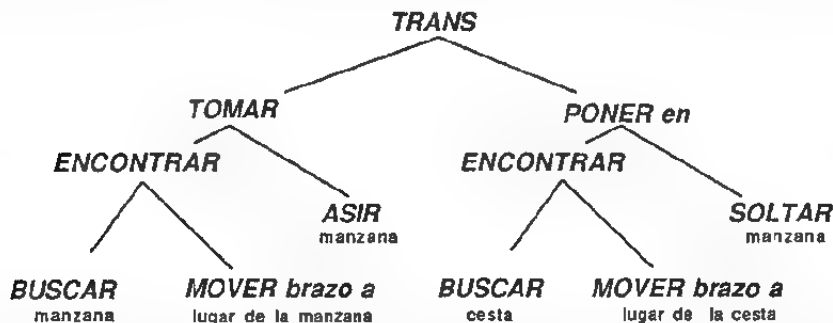
A principios de la década del 70, Roger Schank desarrolló maneras de representar muchas situaciones en términos de un número relativamente escaso de clases de relaciones que él llamó "dependencias conceptuales". Una de éstas, denominada *P-Trans*, representa un movimiento físico de un lugar a otro. Otra, llamada *M-Trans*, representa el tipo de transporte mental que tiene lugar cuando Juan le da a María su número de teléfono; cierta información "se traslada" de la memoria de Juan a la de María. Un tercer tipo de dependencia conceptual, llamada *A-Trans*, representa lo que se produce cuando María compra la casa de Juan. La casa misma no se mueve en absoluto, pero su "propiedad" se transfiere del patrimonio de Juan al de María.

Pero, ¿por qué querríamos representar, de la misma manera, tres ideas tan diferentes: *traslado* en el espacio, *transmisión* de ideas y *transferencia* de propiedad? Sospecho que es por la misma razón que nuestro idioma emplea el mismo fragmento, *trans*, para todas ellas: ésta es una de esas correspondencias sistemáticas, penetrantes, que nos permiten aplicar las mismas o similares destrezas mentales a muchos ámbitos distintos del pensamiento. Supongamos, por ejemplo, que debiéramos ir primero de Boston a Nueva York, y luego de Nueva York a Washington. Obviamente, el efecto global sería equivalente al de conducir desde Boston hasta Washington, pero esto no sería "obvio" si no poseyéramos una cierta destreza de concatenamiento mental. Análogamente, si Juan le da a usted su número de teléfono, y luego usted se lo dice a María, el resultado final será prácticamente el mismo que si Juan se lo hubiera dicho directamente a María. Y si usted comprara primero la casa de Juan y luego se la vendiera a María, nuevamente el resultado neto sería igual que si María se la hubiera comprado directamente a Juan. ¡Las tres formas de *trans*-marcos se pueden emplear en forma de cadena! Esto significa que una vez que hemos aprendido destrezas eficaces para manipular cadenas, podemos aplicarlas a muchas clases distintas de situaciones y acciones. Después que sabemos cómo hacerlo, la construcción de cadenas mentales parece tan sencillo como enhebrar cuentas. Todo lo que hace falta es reemplazar el *Destino* de cada *Trans-marco* por el *Origen* del siguiente.



## 21.4 COMUNICACIÓN ENTRE AGENTES

Si los agentes tuvieran mentes enormes como la nuestra, podrían conversar como lo hacen las personas, y *Agregar* podría decir: "Por favor, *Tomar una manzana* y *Ponerla en la cesta*." Tal vez nuestras agencias más grandes son capaces de manejar mensajes como éste, pero las más pequeñas, como *Tomar*, no pueden interpretar estas expresiones porque son demasiado especializadas para comprender deseos y necesidades tan complicados. Entonces, ¿cómo puede *Tomar* saber qué debe tomar, a fin de hallar una manzana y no un bloque, un tenedor o una muñeca de papel? Para examinar este problema, tendremos que adoptar algunos supuestos acerca de lo que sucede en la mente de un oyente. Por el momento, supongamos simplemente que el resultado es la activación de una sociedad tipo *Constructor*, con estos ingredientes.



A primera vista, parece como si todos estos agentes estuvieran relacionados con la manzana y la cesta. Pero una mirada más atenta nos muestra que sólo los agentes de bajo nivel *Buscar* y *Asir* se ocupan verdaderamente de los aspectos físicos de los objetos reales; todos los demás no son otra cosa que "administradores de nivel medio". El agente *Tomar*, por ejemplo, en realidad no "toma" nada; sólo activa a *Encontrar* y *Asir* en el momento oportuno. Sin duda, *Buscar* necesitará cierta información acerca de lo que debe buscar, es decir, acerca del aspecto de una manzana, y *Mover* necesitará información sobre la ubicación real de la manzana. Sin embargo, veremos que esta información puede ser puesta a disposición de estos agentes sin necesidad de ningún mensaje de parte de *Tomar*. Para entender cómo operan los agentes sin mensajes explícitos, comparemos dos descripciones, en lenguaje corriente, de la forma de colocar una manzana dentro de una cesta. Nuestra primera versión menciona explícitamente cada objeto en cada renglón, de la manera en que le hablaríamos a alguien inexperto.

*Buscar una manzana. Mover el brazo y la mano hasta la ubicación de la manzana. Preparar la mano para asir un objeto de forma de manzana. Asir la manzana. Ahora buscar la cesta. Mover el brazo y la mano hasta la ubicación de la cesta. Soltar la manzana que tiene en la mano.*

Ahora, volvamos a escribir esta descripción en un estilo más típico del habla corriente.

*Buscar una manzana. Mover el brazo y la mano hasta su ubicación. Preparar la mano para asir un objeto de esa forma. Asirlo. Ahora buscar la cesta. Mover el brazo y la mano hasta su ubicación. Abrir la mano.*

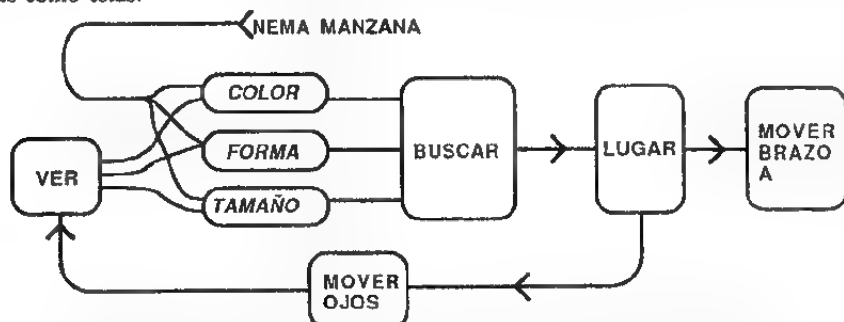
Esta segunda versión utiliza sólo una vez las palabras "manzana" y "cesta". Es así como hablamos normalmente; una vez que algo ha sido mencionado, por lo general no volvemos a nombrarlo. En cambio, siempre que es posible, remplazamos el sustantivo por un pronombre. En las siguientes secciones afirmaré que no es únicamente en el lenguaje que remplazamos los nombres por indicaciones pronominales; también lo hacemos en muchas otras formas de pensamiento. Difícilmente podría ser de otro modo, pues para que nuestras oraciones tengan sentido para nosotros, deben reflejar las estructuras y métodos que empleamos para manejar nuestros recuerdos.



## 21.5 AUTOMATISMO

¿Cómo indican las agencias de nivel superior a los agentes de nivel inferior lo que deben hacer? Podríamos suponer que este problema ha de ser más grave en el caso de las agencias más pequeñas, cuya comprensión es tan limitada. Sin embargo, éstas tienen también menos ocupaciones, y por lo tanto necesitan menos instrucciones. En realidad, las más pequeñas quizás no necesitan prácticamente ningún mensaje. No hay mucha necesidad, por ejemplo, de indicar a *Tomar*, *Poner* o *Encontrar* lo que deben “tomar”, “poner” o “encontrar”, ya que todas ellas pueden aprovechar los resultados de la actividad de la agencia *Buscar*. Pero, ¿cómo sabrá ésta lo que debe buscar? Hallaremos la respuesta en una estrategia que hace desaparecer el problema. En la vida corriente esta estrategia recibe los nombres de “expectativa” o “contexto”.

Siempre que alguien pronuncia una palabra como “manzana”, nos encontramos particularmente dispuestos a “observar” cualquier manzana que se halle presente. Nuestros ojos tenderán a volverse en la dirección de esa manzana, nuestro brazo se preparará a estirarse en esa misma dirección, y nuestra mano estará dispuesta a adoptar la forma correspondiente para tomarla. Esto obedece a que muchas de nuestras agencias han quedado inmersas en el “contexto” producido por los agentes directamente involucrados en el tema que se haya mencionado inmediatamente antes. Así, el polinema correspondiente a la palabra “manzana” suscitará determinados estados de agencias que representan el color, la forma y el tamaño de un objeto, y aquellos afectarán automáticamente a la agencia *Buscar*, simplemente porque ésta debe haberse constituido, originalmente, con un carácter dependiente de los estados de nuestras agencias de descripción de objetos. Por consiguiente, podemos suponer que *Buscar* es parte de una sociedad más extensa que comprende conexiones como éstas:

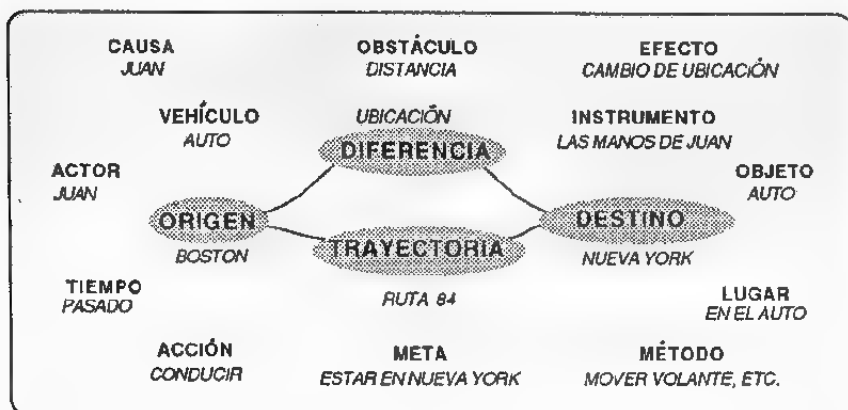


Este diagrama muestra una “máquina de buscar” automática. Independientemente de que la manzana haya sido vista realmente, imaginada o sugerida al nombrarla, los agentes de *Color*, *Forma* y *Tamaño* serán colocados en estados que corresponden a “rojo, redondo y con tamaño de manzana”. En consecuencia, cuando se activa *Buscar*, ella no puede hacer otra cosa que buscar un objeto con esas propiedades. Luego, según nuestro diagrama, una vez hallada tal cosa, su *ubicación* será representada automáticamente por el estado de una agencia llamada *Lugar* nuevamente, porque éste es el ambiente dentro del cual se desarrolló *Buscar*. Lo mismo se aplica, seguramente, a la agencia *Mover brazo a*, que también debe haberse desarrollado en el contexto de alguna agencia de representación de ubicaciones, como *Lugar*. De manera que cuando *Mover brazo a* se activa, tenderá automáticamente a mover el brazo y la mano hacia ese punto, sin necesidad de que se le indique. Así, este conjunto de agencias es capaz de llevar a cabo todo el guión de traslado de la manzana sin que exista virtualmente ninguna comunicación de “uso general”.

Esta podría ser una explicación de lo que llamamos “foco de la atención mental”. Debido a que la agencia que representa las ubicaciones posee una capacidad limitada, siempre que se ve o se oye —o simplemente se imagina— un objeto, es probable que las demás agencias que comparten la misma representación de ubicación se vean forzadas a ocuparse del mismo objeto. Entonces, éste se convierte en el “centro” momentáneo de nuestra dedicación inmediata.

## 21.6 PRONOMOS DE TRANS-MARCO

Nuestro primer sistema de *trans-marco* estaba conectado a sólo cuatro pronombres: *Origen*, *Destino*, *Diferencia* y *Trayectoria*. Estos son apenas suficientes para vincular una cadena simple de razonamiento. Pero, ¿qué ocurre con todas las demás funciones que pueden desempeñar las cosas, como *Actores*, *Destinatarios*, *Vehículos*, *Metas*, *Obstáculos* e *Instrumentos*? Para seguirlas de cerca, sin duda necesitamos también algunos otros pronombres. De modo que ahora imaginaremos un sistema de *trans-marco* más extenso que incorpora, en forma simultánea, una constelación mucho más grande de distintos roles de pronombres.



¿Por qué proponemos esta determinada estructura en lugar de algún otro ordenamiento? Porque sospecho que estas estructuras de tipo *trans-* tienen una especial relevancia en la forma en que pensamos. Una razón es que parece indispensable que exista alguna especie de sistema de tipo puente, para efectuar esas fundamentales conexiones entre estructuras y funciones. Sin esa trayectoria en puente, podría resultar difícil vincular lo que aprendemos sobre las cosas con lo que aprendemos sobre su empleo. Asimismo, a fin de utilizar las destrezas de pensamiento de estilo cadena, necesitamos ser capaces de representar lo que sabemos de maneras que ofrezcan puntos de conexión para roles como *Origen*, *Destino* y *Diferencia*. Todas estas necesidades sugieren el empleo de marcos tipo puente.

Podríamos preguntarnos si hay alguna necesidad de que utilicemos alguna representación 'estándar'. La respuesta es que sí la hay, efectivamente, aunque sólo sea debido al principio de inversión. Independientemente del tipo de representaciones que adoptemos, no hay nada que podamos hacer con ellas mientras no aprendamos destrezas y guiones de memoria eficaces para operar con ellas. Y dado que las destrezas tan complejas llevan tiempo para desarrollarse, jamás tendríamos tiempo suficiente para aprender nuevos conjuntos de representaciones para cada idea nueva diferente. Jamás surgirían destrezas poderosas, si no existiera *algún* sistema razonablemente uniforme para representar el conocimiento.

Los sistemas de representación de tipo *trans-* han sido muy útiles en los proyectos de investigación en inteligencia artificial. Lo han sido, entre otras cosas, para formular teorías acerca de la resolución de problemas, para preparar hábiles programas de computadora que simulen ser "expertos" en diversas especialidades, y para elaborar programas que comprendan, hasta cierto punto, expresiones parecidas al lenguaje. En las secciones siguientes veremos el modo de utilizarlos para formar varios tipos distintos de "cadenas de razonamiento".

## 21.7 GENERALIZACIÓN CON PRONOMOS

De un momento para otro, el estado de la mente de una persona se ve relacionado con diversos objetos, temas, metas y guiones. Escuchar la oración, “ponga la manzana en la cesta” hace que, de alguna manera, los temas “manzana”, “cesta” y “poner en” “ocupen nuestra mente”. Más adelante especularemos sobre el modo en que se les asignan roles adecuados. Aquí, para abreviar, supondremos que, en determinado momento, la agencia lenguaje interpreta el verbo “poner” para activar un determinado *trans-marco* y asignar el nema manzana al pronomo *Objeto* de ese *trans-marco*. La “máquina de buscar” automática anteriormente descripta asigna entonces la ubicación de la manzana al pronomo *Origen*. Análogamente, la ubicación de la cesta es asignada al pronomo *Destino*. (En cuanto al pronomo *Instrumento*, se le asigna, por omisión, la mano del oyente.) Ahora cada entidad “de la mente del oyente” está representada por la asignación de un pronomo u otro. Ya casi hemos terminado, sólo que a fin de realizar verdaderamente la acción imaginada, necesitamos alguna forma de proceso de control, ¡para activar las agencias adecuadas en la secuencia correcta!

*Activar nema manzana, Buscar y Mover.*

*Luego activar Asir.*

*Activar nema cesta, Buscar y Mover.*

*Luego activar Soltar.*

Esto sugiere un modo de aprender una destreza. Las primeras veces que tratamos de hacer algo nuevo, quizás hacemos experimentos para descubrir qué agentes activar, en qué momento, y por cuánto tiempo. Posteriormente, es posible preparar un guión que hará la tarea con mayor rapidez y facilidad, acumulando recuerdos de las activaciones de agentes que resultaron exitosas, junto con recuerdos de los polineas que se asignaron a los diversos pronomos en esos momentos. Si tuviéramos que “reproducir”, por ejemplo, el “guión *trans-*” presentado más arriba, nuestro brazo buscaría y colocaría en esa cesta una segunda manzana, ¡sin recurrir a ninguna agencia de nivel más elevado! No obstante, este guión tiene una temible limitación: solamente servirá para poner manzanas en cestas. ¿Qué ocurrirá más tarde si queremos colocar un bloque en una caja, o una cuchara en un tazón? Podríamos lograrlo dividiendo el proceso en dos guiones: un guión de “asignación de pronomos” y un “guión de acción”.

Guión de Asignación:

*Asignar el nema manzana al pronomo Origen.*

*Asignar el nema cesta al pronomo Destino.*

Guión de Acción:

*Activar Origen. Luego activar Buscar, Mover y Asir.*

*Activar Destino. Luego activar Buscar, Mover y Soltar.*

Obsérvese ahora que este guión de acción en ningún momento menciona en absoluto la manzana o la cesta, sino que sólo se refiere a los pronomos que los representan. ¡Así, este mismo guión de acción servirá con la misma eficacia para colocar un bloque dentro de una caja como para poner una manzana en una cesta!

## 21.8 LA ATENCIÓN

Cuando hay varios objetos que se mueven al mismo tiempo, resulta difícil seguir el movimiento de todos. Lo mismo parece suceder en todos los demás ámbitos del pensamiento; cuantas más cosas pensamos, más difícil es prestarles atención a todas. Nos vemos obligados a concentrarnos en unas pocas, mientras perdemos la pista de todas las demás. ¿Por qué se produce este fenómeno? Sostengo que se trata de aspectos de los procesos que empleamos para controlar nuestros recuerdos de corto alcance. Estas destrezas se desarrollan con el transcurso del tiempo; un adulto es capaz de hacer con sus recuerdos cosas que un bebé es absolutamente incapaz de realizar, tal como evocar detalles de la finalidad y el curso de una acción, y el modo en que se superaron diversos obstáculos. Un bebé, en cambio, apenas logra conservar en mente lo que sostiene en una mano, y es probable que olvide lo que tiene en la otra.

¿Cómo se inicia el control de la memoria? Tal vez nuestros bebés adquieren primero el control de un solo pronombre, lo cual les otorga la capacidad de conservar en la mente un "polinema temporario". Esto equivale a ser capaz de mantener un único "objeto de atención"; llamémoslo **LO**. Ahora bien, incluso la habilidad de seguir el hilo de un único **LO** requiere el desarrollo de ciertas destrezas de control de memoria, pues el bebé normal necesita varios meses para llegar a ser capaz de tolerar aun una pequeña interrupción sin perder su foco de interés anterior.

Un tipo de interrupción es la que se produce, por ejemplo, al observar un balón que rueda detrás de una caja. Para un bebé muy pequeño, ese **LO** desaparecerá simplemente de la mente. Un niño más grande **LO** recordará y esperará que reaparezca pronto; es posible observar esto por la forma en que su mirada se dirige hacia el costado más alejado de la caja. Si el balón no reaparece pronto, el niño mayor lo buscará activamente alrededor de aquélla, y esta acción demuestra que ha conservado algún tipo de representación mental de ese **LO**. Una clase distinta de interrupción puede provenir del interior de la propia mente del niño, al volver a concentrarse en el mismo objeto, pero en un nivel diferente de detalle. Cuando un pequeño, por ejemplo, se concentra en el zapatito de una muñeca, tal vez olvide su interés inicial en la muñeca misma. Más tarde, ese interés en el zapatito puede verse desplazado, a su vez, cuando el bebé se dedique al extremo del cordón que lo ata.

Pero, ¿qué es un **LO**? La capacidad de concentrar la atención podría iniciarse con algún mecanismo que lleve el registro de polinemas simples correspondientes a cosas-objeto. En etapas posteriores, un **LO** podría representar procesos o guiones más complejos que llevan el control de acciones *trans-* completas, con sus diversos pronombres para *Objetos*, *Orígenes*, *Destinos*, *Obstáculos*, *Trayectorias* y *Fines*. Con el tiempo, nuestros **LO** se desarrollan hasta formar complejos sistemas de mecanismos que representan las cosas que se hallan "en la mente" en un momento dado. Más adelante en la vida, nos volvemos más capaces de conservar varios **LO** a la vez. Esto nos permite realizar comparaciones, predicciones y planes imaginarios, y comenzar a elaborar explicaciones en términos de cadenas de causas y motivos.

# LA SOCIEDAD DE LA MENTE

## CAPÍTULO



# EXPRESIÓN

*Henri llegó finalmente a la conclusión de que el éxito del libro se debía simplemente a una suma de malentendidos.*

*Lambert creía que su intención había sido exaltar el individualismo a través de la acción colectiva, y Lechaume, por otro lado, pensaba que predicaba el sacrificio del individuo en aras del colectivismo. Todo el mundo destacaba el carácter moral del libro.*

*Y sin embargo Henri... había pensado en un hombre y una situación, en una cierta relación entre la vida pasada de ese hombre y la crisis que atravesaba, y en muchas otras cosas que ninguno de los críticos había mencionado.*

*¿Era culpa suya o de los lectores? Henri se vio forzado a llegar a la conclusión de que al público le había gustado un libro completamente distinto del que él creía haberle ofrecido.*

SIMONE DE BEAUVOIR

## 22.1 PRONOMOS Y POLINEMAS

A fin de representar la acción, "*Ponga la manzana en la cesta*", al pronomo *Origen* debe serle asignado un nema "manzana", y al pronomo *Destino* un polinema correspondiente a cesta. Sin embargo, en otro momento, otro proceso requerirá tal vez que *Origen* represente un bloque y *Destino* el extremo superior de una torre. Cada pronomo debe ser asignado a cosas distintas en diferentes ocasiones, y cada asignación debe perdurar sólo lo suficiente para concluir la tarea del momento. En otras palabras, *un pronomo es un tipo de recuerdo de corto alcance*.

Esto sugiere una forma simple de expresar la idea de pronomo: cada uno de ellos no es otra cosa que una "línea K provisoria". La diferencia básica, entonces, entre un pronomo y una línea K reside en que las conexiones del primero son temporarias, en lugar de permanentes. Nos es posible "asignar" un pronomo conectándolo provisoriamente con aquellos agentes momentáneamente activos a los que él llega. Luego, cuando "activemos" nuevamente ese pronomo, se activarán esos mismos agentes. Para hacer que el pronomo *Origen* represente una manzana, activamos primero un nema manzana; esto estimulará a ciertos agentes. A continuación, "asignamos" rápidamente el pronomo *Origen*. Entonces, aquellos agentes quedarán vinculados a este pronomo, y presumiblemente permanecerán así hasta que éste sea reasignado.

Si comparamos desde este punto de vista pronomos y polinemas, vemos que se hallan íntimamente relacionados.

*Los polinemas son líneas K permanentes. Son recuerdos de largo alcance.*

*Los pronomos son líneas K temporarias. Son recuerdos de corto alcance.*

Todavía se ignora de qué manera el cerebro forma recuerdos de largo alcance. Una hipótesis sería que en realidad carecemos totalmente de líneas K temporarias, pero que la línea K de un pronomo se torna permanente después de ser utilizada, y que el mecanismo del pronomo se conecta con otra línea K, no usada anteriormente. Como sea que opere este proceso, es poco lo que de él sabemos, salvo que formar un recuerdo permanente requiere un considerable lapso de tiempo, en el orden de la media hora. Si en ese intervalo se produce alguna perturbación seria, no se formará ningún recuerdo. Existen también ciertas evidencias de que podemos formar nuevos recuerdos de largo alcance a velocidades que quizás no exceden el orden de uno cada pocos segundos, pero esto es muy impreciso, porque carecemos de una buena definición de lo que entendemos por recuerdos separados. En cualquier caso, esto parece sugerir que podríamos tener varios centenares de estos procesos en marcha al mismo tiempo.

¿Por qué es tan prolongado el proceso? Quizás porque simplemente se requiere todo ese tiempo para sintetizar las sustancias químicas utilizadas para establecer puentes permanentes de conexión entre agentes. Tal vez la mayor parte de él se dedica a la *búsqueda* de un agente de línea K sin uso, en particular uno que ya posea las conexiones potenciales necesarias. O quizás las conexiones requeridas podrían surgir de "memorias distribuidas", como las que mencionamos brevemente en la sección 20.9.

## 22.2 ISONOMOS

Hemos introducido el concepto de polinema para explicar de qué manera podía un agente comunicarse con numerosos tipos distintos de agencias. A fin de que un polinema funcione, cada uno de sus destinatarios debe aprender su propia forma de reaccionar. Ahora hemos visto una segunda manera, pues un pronomo también es un agente capaz de interactuar con muchas otras agencias. La diferencia está en que cada pronomo obra en esencia el *mismo* efecto en todos sus destinatarios, a saber, activar o asignar una determinada unidad de memoria de corto alcance. Introduciré el nuevo vocablo "isonomo" para denominar a cualquier agente que posea esta especie de efecto uniforme sobre muchas agencias.

**Un isonomo tiene un efecto similar, incorporado, en cada uno de sus destinatarios.**

*Así, aplica la misma idea a muchas cosas distintas en forma simultánea.*

**Un polinema tiene diferentes efectos, aprendidos, en cada uno de sus destinatarios.**

*Así, conecta la misma cosa con muchas ideas diferentes.*

¿Por qué razón deben existir los isonomos? Porque nuestras agencias poseen orígenes genéticos comunes, y por ello tienden también a ser arquitectónicamente similares. De tal forma, serán proclives a hallarse en formaciones aproximadamente paralelas, como las páginas de un libro, a operar de modos en general análogos y a tener procesos similares de control de memoria. Luego, cualquier agente cuyas conexiones tiendan a correr en línea recta a través de las páginas de ese libro, desde la tapa a la contrapa, se inclinará a tener efectos similares en todos ellos.

Tanto los isonomos como los polinemas están relacionados con los recuerdos, pero los polinemas son en esencia los recuerdos mismos, mientras que los isonomos *controlan* el uso que se hace de ellos. Los pronomos son un tipo particular de isonomo; debe haber también "isonomos de interrupción", que operan de manera análoga, pero manejan recuerdos en escalas más amplias, por ejemplo, almacenando todos los diversos recuerdos de pronomos de un *trans-marco* completo de una sola vez. (Veremos por qué es necesario hacer algo así cada vez que tropezamos con un nexo gramatical como "quien" o "que".) Aun otro tipo de isonomo debe estar involucrado siempre que se utiliza un agente para controlar la *franja de nivel* de la actividad de otra agencia sin tener en cuenta todos los finos detalles de lo que ocurre en el interior de ésta. De modo que el poder de los polinemas emana de la forma en que aprenden a suscitar simultáneamente muchos procesos diferentes, mientras que el de los isonomos surge del aprovechamiento de capacidades que ya son comunes a numerosas agencias.

## 22.3 DES-ESPECIALIZACIÓN

Poco después de aprender cómo colocar una manzana dentro de una cesta, el niño descubrirá que también es capaz de ponerla dentro de una caja, o de meter una cebolla en la cesta. ¿Qué trucos mágicos nos permiten “des-especializar” las destrezas que aprendemos? Acabamos de ver una manera de lograrlo, mediante el simple remplazo de ciertos poline-mas por isonomos menos específicos. Nuestro primer procedimiento de “manzana en la cesta”, por ejemplo, era tan especializado que sólo podía ser empleado para poner man-zanas en cestas, pues estaba basado en el uso de poline-mas específicos correspondientes a esos objetos. Sin embargo, la segunda versión coloca con la misma facilidad cebollas en cestas, o paraguas en valijas, porque no involucra absolutamente ningún poline-ma, si-no sólo los pronomos *Origen* y *Destino*. ¡Esta versión es más versátil, ya que esos prono-mos pueden ser asignados a cualquier cosa! Aprender a pensar en términos de isonomos debe ser una etapa crucial en muchos tipos de desarrollo mental.

Ninguna de nuestras estratagemas de concatenamiento sería de mucha utilidad, si estuvie-ra ligada en forma permanente a un poline-ma específico como “lechuza”, “automóvil”, “taza” o “engranaje”. Sin embargo, después que aprendemos a elaborar los guiones de nuestros procesos con isonomos, todos son aplicables a muchas clases de razonamiento: lógica, causa, dependencia y todos los demás. Pero la sustitución de poline-mas por isono-mos no siempre da resultado. ¿Qué podría impedir que el niño tratara de aplicar el mismo guión para “poner la manzana en el bloque” y para “poner el océano en la taza”? A fin de evitar estos absurdos, nuestro guión debe colocar también restricciones adecua-das en *Origen* y *Destino*, para garantizar, por ejemplo, que *Destino* represente un reci-piente lo bastante grande como para contener la cosa *Origen*, y que ese recipiente esté abierto arriba. Si parece demasiado obvio decir todo esto, limitémonos a observar los pri-meros intentos de un bebé de colocar un objeto en una cesta, o recoger comida con una cuchara o un tenedor. Hacen falta muchas semanas o meses de trabajo para llevar estas destrezas hasta el punto en que pueden ser útiles. Si generalizamos en forma demasiado imprudente remplazando todos nuestros poline-mas por isonomos, pocas de nuestras ge-neralizaciones darán realmente resultado.

Lo que llamamos “generalización” no es ningún proceso ni concepto simple, sino una expresión *funcional* que da nombre a las vastas sociedades de los distintos métodos que usamos para extender el poder de nuestras destrezas. Ninguna estrategia única será útil en todos los ámbitos del pensamiento, y todo refinamiento técnico afectará la calidad de las generalizaciones que efectuamos. La conversión de los poline-mas en isonomos es tal vez una destreza potencialmente poderosa, pero es preciso adaptarla a los diferentes ámbi-tos. Una vez que hemos acumulado ejemplos suficientes de la forma en que un nuevo guión falla y funciona en varias situaciones, podemos intentar la elaboración de un unimarco que contenga restricciones convenientes. Pero no importa la estrategia que adoptemos, siempre debemos prever algunas excepciones. No es posible llevar un pájaro en una cesta, aunque quepa perfectamente bien en ella. Las generalizaciones prematuras podrían de-sembo-car en una acumulación tan extensa de restricciones, censores y excepciones, que habría sido mejor conservar los poline-mas originales.



## 22.4 APRENDER Y ENSEÑAR

Una frustración que todo maestro conoce es la del niño que aprende un tema lo bastante bien para aprobar un examen, pero jamás pone en acción esa destreza para resolver problemas que encuentra en la "vida real". Con frecuencia el regaño no es útil, pero a veces sí lo es explicar, mediante ejemplos, el modo de aplicar el concepto a otros contextos. ¿Por qué algunos niños parecen hacerlo por sí mismos, en forma automática y espontánea, en tanto otros necesitan aprender lo que en esencia es la misma cosa una y otra vez en diferentes ámbitos? ¿Por qué algunos tienen más facilidad que otros para "transferir el aprendizaje" de un terreno a otro? Decir que aquellos son "más despiertos", "más brillantes" o "más inteligentes" no explica nada. Las capacidades definidas con tanta vaguedad varían enormemente, incluso en distintas áreas de la misma mente.

El poder de lo que aprendemos depende de la forma en que lo representamos dentro de nuestra mente. Hemos visto cómo la misma experiencia puede conducir al aprendizaje de distintos guiones de acción, al remplazar ciertos polímeros por isómeros. Algunas de esas versiones serán aplicables sólo a situaciones específicas, otras lo serán a un número mucho mayor, y aún otras serán tan generales y vagas que sólo producirán confusión. Algunos niños aprenden a representar los conocimientos en formas versátiles; otros acaban en acumulaciones de procedimientos inflexibles, de finalidades excluyentes, o en generalizaciones prácticamente inútiles. ¿Cómo adquieren inicialmente los chicos estas "destrezas de representación"? El ambiente educativo puede orientarlos hacia la elaboración de amplios y complicados procesos a partir de otros más pequeños, estableciendo secuencias de pasos. Los buenos maestros saben qué tamaño debe tener cada paso, y a menudo son capaces de sugerir analogías para contribuir a que la mente del chico use lo que ya conoce a fin de construir guiones y procesos más extensos. Al reducir lo suficiente la extensión de cada paso, nos es posible evitar que el niño se pierda en un mundo desconocido de alternativas carentes de sentido; así, será capaz de emplear sus destrezas anteriores para verificar y modificar las nuevas estructuras en desarrollo. Pero cuando un nuevo fragmento de saber o proceso constituye una ruptura demasiado abrupta con el pasado, ninguno de los viejos reconocedores y guiones de acción que el niño posee le serán aplicables; éste quedará atascado, y no se producirá la "transferencia del aprendizaje". ¿Por qué algunos chicos son más hábiles que otros para "enseñarse a sí mismos" a efectuar cambios dentro de su mente?

Todo niño aprende, de vez en cuando, diversas *formas más aptas de aprender*, pero nadie entiende cómo lo hace. Tendemos a hablar de "inteligencia" porque nos resulta virtualmente imposible comprender cómo se produce esto, a partir de la sola observación de las acciones del chico. El problema consiste en que no es posible observar las estrategias infantiles para "aprender a aprender", pues ellas se hallan doblemente apartadas de lo que resulta visible para nosotros. Ya es bastante difícil conjeturar la naturaleza de los sistemas del cerebro A, que originan directamente esas acciones. ¿Pensemos cuánto más dificultoso sería para un observador imaginar las estructuras de enseñanza y aprendizaje, de múltiples estratos, que deben haber operado dentro del niño para entrenar a las agencias de ese cerebro! Y el observador no tiene manera alguna de conjeturar qué cruciales "accidentes afortunados" pueden haber despertado en esos ocultos cerebros B un interés perdurable por hallar mejores formas de aprender. Tal vez nuestras investigaciones educacionales deberían dedicarse menos a enseñar a los niños a adquirir destrezas determinadas, y más a entender cómo aprendemos a aprender.

## 22.5 INFERENCIA

Vincular datos en forma de cadena es una de nuestras formas más básicas de razonamiento. Supongamos que usted se ha enterado de que "*Juan dio el barrilete a María*" y luego "*María dio el barrilete a José*". Entonces, podría llegar a la conclusión de que el barrilete pasó de Juan a José. ¿Cómo extraemos tales conclusiones? Algunas personas piensan que para esto utilizamos la "lógica". Una teoría más simple es que lo hacemos encadenando *trans-marcos*. Supongamos que vemos dos marcos como éstos:

Todo A es B y Todo B es C.

Entonces, simplemente combinamos el primer *Origen* con el segundo *Destino* para formular este nuevo "marco-deducción":

Todo A es C.

A fin de efectuar este tipo de "razonamiento", debemos emplear nuestros isonomos para reordenar nuestros recuerdos de corto alcance. Pero esto requiere algo más que un simple concatenamiento. Por ejemplo, cualquier niño mayor puede inferir que Tweety es capaz de volar, a partir de las frases "*Tweety es un pájaro*" y "*todos los pájaros vuelan*". Para hacer esto, sin embargo, es necesario resolver una disparidad: la primera B es "un pájaro", mientras que la segunda es "todos los pájaros". Ser capaz de formar estas cadenas sería prácticamente inútil, si sólo pudiéramos hacerlo cuando ambas asignaciones de pronomos son absolutamente idénticas. Con el transcurso de los años, los niños mejoran su capacidad de decidir cuándo dos estructuras distintas son lo bastante similares para justificar el establecimiento de un enlace en cadena. Con frecuencia esto nos exige que recordemos y apliquemos otros tipos de conocimiento, en las franjas de nivel de detalle adecuadas.

Hacen falta muchos años para que los chicos aprendan formas eficaces de utilizar sus pronomos e isonomos. Los más pequeños no son capaces ni de reorganizar sus representaciones de escenas físicas, ni de realizar el tipo de inferencias que aquí analizamos. Para pensar como adultos, debemos adquirir y aprender a usar procesos de control de memoria que manipulan varios conjuntos de valores de pronomos al mismo tiempo. Precisamente éste era el proceso oculto en nuestro simple guión para la acción "*poner la manzana en la cesta*", que al principio parece ser una pura cuestión de asignar "manzana" a *Origen* y "cesta" a *Destino*. Pero no podemos *poner* algo mientras no lo hayamos *tomado*, de modo que aquí *deben* estar involucradas, en realidad, *dos* operaciones de *trans-marco*, la primera para mover nuestra mano hasta la manzana, y la segunda para mover la manzana hasta la cesta. Durante la transición, nuestros pronomos deben cambiar de función, ya que la ubicación de la manzana es el *Destino* de la primera *trans*, pero luego pasa a ser el *Origen* de la segunda. No importa que todas estas observaciones parezcan demasiado obvias; es necesario *algún* proceso mental que modifique el papel de ese pronomo.

Al aprender a manipular nuestros isonomos, adquirimos la capacidad de combinar representaciones mentales para formar estructuras que se asemejen a puentes, cadenas y torres. Nuestras agencias del lenguaje aprenden a expresarlas en forma de oraciones compuestas, utilizando nexos gramaticales como "y", "*porque*" u "o". Pero el lenguaje no es el único ámbito donde aprendemos a "conceptualizar", es decir, a tratar nuestros procesos mentales como si fueran cosas-objeto. Después de resolver un problema difícil, quizás descubriremos que estamos representando los pasos que dimos como si se tratara de las partes de una estructura física. Hacer esto puede permitirnos reorganizarlos bajo otras formas que logren los mismos resultados con mucha mayor velocidad y mucha menos reflexión.

## 22.6 EXPRESIÓN

El lenguaje nos permite tratar nuestros pensamientos como si fueran cosas corrientes. Supongamos que nos encontramos con alguien que intenta resolver un problema. Le preguntamos qué le sucede. “*Estoy pensando*”, nos responde. “Ya veo”, le decimos, “*pero ¿en qué piensas?*” “Bueno, buscaba una manera de resolver este problema, y creo que acabo de encontrarla.” ¡Hablamos como si las ideas se parecieran a bloques para armar que uno puede hallar y tomar!

¿Por qué “cosificamos” nuestros pensamientos? Una razón es que ello nos permite volver a aplicar los maravillosos mecanismos que contiene nuestro cerebro para comprender las cosas del mundo. Otra utilidad que nos brinda es la de ayudarnos a organizar nuestras expediciones al mundo de la mente, del mismo modo en que hallamos nuestro camino en el espacio. Consideremos cómo las estrategias que usamos para “encontrar” ideas se asemejan a las que empleamos para buscar cosas concretas: *mirar en los lugares en que suelen estar, o donde generalmente se las encuentra, pero no seguir examinando una y otra vez el mismo sitio*. En verdad, durante muchos siglos, nuestras artes de entrenamiento de la memoria han estado dominadas por dos técnicas. Una de ellas se basa en la similitud entre sonidos, y aprovecha la capacidad de nuestras agencias del lenguaje para establecer conexiones entre palabras. El otro método se funda en imaginar los elementos que deseamos recordar como ubicados en algún espacio familiar, tal como un camino o una habitación que conocemos especialmente bien. De esta forma, podemos usar nuestras destrezas de ubicación de cosas para seguir el hilo de nuestras ideas.

Nuestra capacidad para tratar las ideas como si fueran objetos va de la mano con nuestras habilidades para reutilizar los mecanismos de nuestro cerebro repetidas veces. Siempre que una agencia resulta sobrecargada por una estructura extensa y complicada, somos capaces de tratar esta estructura como una sola unidad simple, cosificándola o, como decimos generalmente, “*conceptualizándola*”. Luego, después de haber remplazado la estructura más amplia por su representación en forma de signo-símbolo compacto, aquella agencia sobrecargada puede continuar con su trabajo. De esta manera, nos es posible construir vastas estructuras de ideas, al igual que construimos grandes torres a partir de partes más pequeñas.

Sospecho que, *tal como están representados en la mente*, existe escasa diferencia entre un objeto físico y una idea. Las cosas del mundo nos resultan útiles porque son “concretas”, es decir, porque sus propiedades son relativamente permanentes. Ahora bien, generalmente no pensamos que las ideas son concretas, porque carecen de los atributos propios de las cosas del mundo, tales como color, forma y peso. Sin embargo, las “buenas ideas” deben también ser concretas, aunque de una manera distinta:

*Ninguna concepción ni idea sería de mucha utilidad si no pudiera permanecer inalterada —y ubicada en alguna especie de “lugar” mental— durante el tiempo suficiente para que nosotros la hallemos cuando la necesitamos. Ni podríamos tampoco alcanzar jamás una meta, si no perdurara lo bastante. En una palabra, ninguna mente es capaz de funcionar sin algunos estados parciales o recuerdos que sean estables.*

Tal vez esto suene metafórico, ya que un “lugar” mental no es exactamente igual a un lugar físico. Pero de todos modos, cuando *pensamos* en un sitio que conocemos, ese pensamiento no es en sí mismo un lugar físico, sino sólo un enlace de recuerdos y procesos dentro de nuestra mente. Esta maravillosa habilidad —de pensar en nuestros pensamientos como si fueran cosas— es también la que nos permite reflexionar sobre el producto de éstos. Sin esa capacidad de reflexión, no tendríamos una inteligencia general, por extenso que llegara a ser nuestro repertorio de destrezas para fines específicos. Por supuesto que es esta misma capacidad la que nos permite formar pensamientos tan vacíos como “*esta afirmación se refiere a sí misma*”, que es verdadera pero inútil, o “*esta afirmación no se refiere a sí misma*”, que es falsa e inútil, o “*esta afirmación es falsa*”, que es directamente paradójica. Sin embargo, el beneficio de ser capaces de conceptualizar vale sin duda el riesgo de incurrir a veces en el disparate.

## 22.7 CAUSAS Y CLÁUSULAS

Tendemos a buscar alguna causa para casi todos los cambios que observamos. Y cuando no hallamos ninguna en escena, postularemos que existe alguna sin importar que sea cierto o no. Hacemos esto con tanta regularidad que no me sorprendería descubrir que el cerebro posee tendencias incorporadas a tratar de representar todas las situaciones de ciertas maneras especiales:

**COSAS.** *Sin importar que es lo que vemos o tocamos, representamos la escena en términos de cosas-objeto separadas. Hacemos lo mismo para representar procesos y estados mentales. En los idiomas, estos símbolos-objeto tienden a corresponder a los sustantivos.*

**DIFERENCIAS.** *Siempre que percibimos un cambio, o simplemente comparamos dos cosas distintas, representamos esto como una diferencia. En los idiomas, éstas tienden a corresponder a verbos.*

**CAUSAS.** *A todo lo que concebimos como acción, cambio o diferencia, tratamos de asignarle una causa, es decir, alguna otra persona, proceso o cosa que podamos considerar responsable de ello. En los idiomas, las causas toman a menudo la forma de cosas.*

**CLÁUSULAS.** *Todas las estructuras que concebimos son tratadas como cosas unitarias. En los idiomas, esto corresponde al tratamiento de una frase entera como si fuera una sola palabra.*

Prácticamente todas las oraciones exigen alguna especie de Actor-sustantivo, que en castellano puede ser tácito, y pienso que esto refleja la necesidad de hallar un motivo o una causa. Consideremos el sujeto tácito de “*pronto lloverá*”. Por otra parte, permanentemente recortamos situaciones complejas en trozos artificialmente nítidos que percibimos como partes separadas. Luego observamos diversas diferencias y relaciones entre ellas y les asignamos distintas partes de la oración. Enhebramos nuestras palabras en cláusulas, y nuestras cláusulas en cadenas, interrumpiendo frecuentemente alguna con la inserción de fragmentos de otras en su interior, y siguiendo adelante, sin embargo, como si no existiera ninguna interrupción. Se ha argumentado que la construcción de estas estructuras es exclusiva de los mecanismos gramaticales del lenguaje, pero sospecho que los idiomas desarrollaron esas formas debido a mecanismos imbricados más profundamente en nuestra manera de pensar. Cuando hablamos de la ambigüedad visual, por ejemplo, vimos que nuestros sistemas de visión son altamente eficaces para representar estructuras que se interrumpen recíprocamente. Esto sugiere que nuestras destrezas, tanto visuales como lingüísticas, para el manejo de las “interrupciones”, podrían estar basadas en métodos similares con los cuales “manejamos” lo que se halla representado en nuestros recuerdos de corto alcance.

En cualquier caso, parecería que nuestro cerebro nos hiciera buscar la representación de dependencias. Cualquier cosa que suceda, en cualquier momento o lugar, tendemos a preguntarnos qué o quién es el responsable. Esto nos lleva a descubrir explicaciones que de otro modo tal vez no imaginaríamos, y eso nos ayuda a predecir y controlar, no solamente lo que ocurre en el mundo, sino también lo que tiene lugar en nuestra mente. Pero, ¿qué ocurriría si esas mismas tendencias nos indujeran a imaginar cosas y causas inexistentes? Entonces inventaremos dioses falsos y supersticiones, y veremos su mano en cualquier coincidencia casual. En realidad, quizás esa extraña palabra “yo” —como cuando decimos “yo tuve una buena idea”— refleja precisamente esa tendencia. Si nos sentimos obligados a encontrar alguna causa que explique todo lo que hacemos, pues bien, esa causa necesita un nombre. Usted la llama “yo”. Yo la llamo “usted”.

## 22.8 INTERRUPCIONES

¿Qué es lo que nos permite tolerar una interrupción, y retornar luego a nuestros pensamientos anteriores? Aquí deben intervenir los agentes que controlan nuestros recuerdos de corto alcance. Es importante también admitir que muchas interrupciones provienen, no sólo del exterior, sino también del interior de la mente. Por ejemplo, todos los discursos, excepto los más simples, hacen interrupciones en las corrientes de pensamiento que ponen en marcha. Examinemos esta oración:

*El ladrón que robó la luna se la llevó a París.*

Podemos considerar que ella expresa un pensamiento que está interrumpido por otro. La principal intención del hablante es expresar este *trans-marco*:

<i>El ladrón</i>	<i>llevó</i>	<i>la luna</i>	<i>(¿de?)</i>	<i>a París.</i>
<b>Actor</b>	<b>trans-</b>	<b>Objeto</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>

El hablante, al percatarse de que tal vez el oyente no sabe quién es el ladrón, interrumpe la oración principal con una "cláusula subordinada" — "*que robó la luna*" — para describir mejor al Actor-ladrón. En este caso, esta cláusula de interrupción también tiene la forma de un *trans-marco*, de modo que ahora la agencia lenguaje debe manejar a la vez dos de estos marcos.

<i>Que</i>	<i>robó</i>	<i>la luna</i>	<i>(¿de?</i>	<i>¿a?)</i>
<b>Actor</b>	<b>trans-</b>	<b>Objeto</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>

El castellano tiende a usar ciertas palabras como "que", "el cual", para interrumpir a la agencia lenguaje del oyente, y hacer que nuestras memorias de corto alcance almacenen temporariamente algunas de sus actuales asignaciones de pronombres. Esto brinda a esta agencia más capacidad para comprender la frase de interrupción. En el caso de la oración sobre la luna, la palabra "que" indica al oyente que se disponga a enriquecer la descripción del Actor-ladrón. Una vez hecho esto, la agencia lenguaje es capaz de "recordar" su estado anterior en el proceso de comprensión de la oración principal. Con frecuencia sabemos cuándo emplear un proceso de interrupción, aunque las palabras iniciales indicadores estén ausentes; sin embargo, esto no siempre funciona tan bien:

*El imperio que conquistó Grecia se derrumbó.*

Esta oración es confusa, porque no se sabe quién conquistó a quién: el imperio a Grecia, o Grecia al imperio. La misma oración es más fácil de entender si se la coloca en un contexto más amplio:

*¿Qué fue del imperio que Grecia había logrado conquistar?*  
*El imperio que conquistó Grecia se derrumbó.*

La primera oración activa el sentido "Actor" del vocablo Grecia, y formula una *pregunta* acerca de ese sujeto. Una pregunta es en realidad una especie de orden: hace que el lector concentre su atención en determinado tema. Aquí, lo prepara para que logre identificar al Actor y al Objeto de la oración siguiente. De todos modos, es muy curioso que sólo muy rara vez nos molestemos en usar alguna señal que indique el *final* de una frase de interrupción. Jamás pronunciamos una palabra que signifique "cierre de cláusula 'que' ". Evidentemente, en general estamos dispuestos a suponer que la frase de interrupción está completa.

## 22.9 PRONOMBRES Y REFERENCIAS

Solemos pensar que las palabras como “que” o “la” son “pronombres”, es decir, señales que representan o sustituyen sustantivos o frases. Pero, como hemos visto, los pronombres no hacen referencia tanto a palabras como a estados parciales activos en la mente del oyente. A fin de “hacer referencia” a esta actividad, el oyente debe asignarle alguna unidad de memoria de corto alcance, es decir, algún pronomo. Sin embargo, la comunicación fracasará si el oyente no es capaz de suponer correctamente qué pronomo desea el hablante asignar a esa actividad. Esto puede constituir un problema cuando existe más de una elección posible. Consideremos, por ejemplo, el pronombre *la* en la siguiente oración:

*El ladrón que robó la luna se la llevó a París.*

¿Cómo entiende el oyente que *la* quiere decir la luna? La gramática castellana restringe esta elección: *la* no puede ser asignado al ladrón porque hay incompatibilidad de género. Pero no es posible que sólo la gramática determine la elección, ya que “*la*” podría también referirse a la estrella, como en el caso de este breve diálogo:

*¡Santo cielo! ¿Qué ha pasado con la estrella?*

*¡Oh, sí! El ladrón que robó la luna se la llevó a París.*

La forma en que funciona “*la*” no es tanto gramatical como psicológica. La expresión “*se la llevó*” hace que las agencias de lenguaje del oyente busquen un pronomo que describa algo susceptible de ser llevado. Podría tratarse de la estrella o de la luna. Pero la pregunta precedente, “¿qué ha pasado con la estrella?”, ya ha preparado al oyente para que espere escuchar algo respecto de una acción cuyo pronomo *Objeto* represente a la estrella, así como nuestra pregunta anterior sobre el imperio hacía que el oyente anticipara una respuesta referida a ese tema. Por otra parte, la nueva frase, “*el ladrón... se la llevó*”, satisface esta expectativa al activar un *trans-marco* cuyos pronomos de *Actor* y *Acción* ya tienen asignaciones; este marco no requiere más que un *Objeto* para estar completo. Así, la palabra “*la*” es perfectamente adecuada para desempeñar el papel de “estrella”, en ese espacio *Objeto* sin cubrir.

¿Qué significa “expectativa”? En cada momento de un diálogo, ambas partes ya están relacionadas con diversos contenidos y deseos. Estos establecen un contexto dentro del cual cada palabra, descripción o representación nueva, por ambigua que sea, se fusiona con el recuerdo de corto alcance que mejor le calce. ¿Por qué efectuamos con tanta rapidez estas asignaciones, en lugar de esperar a que se resuelven todas las ambigüedades? Esta es una cuestión práctica. Nuestra agencia lenguaje debe ocuparse de cada frase tan pronto como sea posible, para poder aplicar toda su capacidad a la que se presentará a continuación. Si hay algo en la conversación que no armoniza en absoluto con otra cosa que apareció antes, el oyente debe activar una nueva unidad de memoria. Esto tiende a retardar el proceso, pues consume nuestra limitada disponibilidad de memoria de corto alcance y dificulta mucho las comparaciones posteriores. Si el oyente no es capaz de realizar asignaciones adecuadas con rapidez suficiente, la conversación sonará incoherente y la comunicación se interrumpirá.

Los oradores elocuentes evitan esto diseñando cada expresión nueva de manera que se vincule fácilmente con estructuras ya activas en el oyente; de otro modo, éste tendrá derecho a quejarse de que el lenguaje no es claro. El hablante puede también indicar qué temas *no* han sido mencionados todavía, para ahorrar al oyente el esfuerzo de establecer una conexión inexistente; para indicar a éste que *no* vincule lo que diremos a continuación con ningún pronomo que se halle activo en ese momento, empleamos expresiones como “*dicho sea de paso*”. Para hacer estas cosas, el hablante debe anticipar algo de lo que sucede dentro de la mente de quien lo escucha. La siguiente sección describe una manera de lograrlo, utilizando la propia mente del hablante como modelo y suponiendo que la del oyente es similar.

## 22.10 EXPRESIÓN VERBAL

¡Con cuánta facilidad nos comunicamos las personas! ¡Escuchamos y hablamos sin tener la menor noción de lo que se halla involucrado! Uno de nosotros expresa una idea, el otro la comprende, y nadie piensa que ha tenido lugar algo complicado; conversar parece tan natural como caminar. Sin embargo, la simplicidad de ambas cosas es una ilusión. Para caminar, es necesario poner en acción un vasto conjunto de agencias que desplacen nuestro cuerpo por la calle. Para conversar, debemos poner en juego un vasto conjunto de agencias que construyan nuevas estructuras en la mente de otra persona. Pero, ¿cómo sabemos precisamente qué decir para influir sobre las agencias de la otra persona?

Supongamos que María desea decir algo a Juan. Esto significa que hay una cierta estructura *p*, en algún lugar dentro de la red de agencias de María, y que la agencia de lenguaje de ésta debe construir una estructura similar dentro de la mente de Juan. Para hacerlo, María tendrá que pronunciar palabras que susciten las actividades adecuadas dentro de las agencias de Juan, y que luego las vinculen en la forma correcta. ¿Cómo logrará hacerlo? He aquí lo que denominaremos teoría de la “re-duplicación”, sobre la forma en que formulamos lo que decimos:

*María procede, paso a paso, a construir una nueva versión de p —llamémosla q— dentro de su propia mente. Al hacerlo, aplicará diversas operaciones de control de memoria a fin de activar ciertos isonomos y polinemas.*

*A medida que María ejecuta cada operación interna, su agencia del habla selecciona ciertas expresiones verbales correspondientes, y éstas producen operaciones similares dentro de Juan. Como resultado, Juan construye una estructura similar a q.*

*Para ser capaz de hacer esto, María debe haber aprendido por lo menos una técnica expresiva que corresponda a cada una de las operaciones mentales utilizadas con frecuencia. Y Juan debe haber aprendido a reconocer esas técnicas expresivas —las llamaremos tácticas gramaticales— y a emplearlas para activar los correspondientes isonomos y polinemas.*

Para elaborar su nueva versión de *p* María podría usar un sistema de obtención de metas: compara permanentemente *p* con la versión más reciente de *q*, y toda vez que perciba una diferencia significativa aplica a *q* alguna operación que elimine o reduzca esa diferencia. Si María observa, por ejemplo, que *p* tiene un pronome *Origen* que a *q* le falta, su sistema de control de memoria se concentrará en el *Origen* de *p*. En este caso, si *p* mismo es un marco de movimiento, la táctica usual de habla consistiría en emplear la palabra “desde”. A continuación, María debe describir la subestructura ligada al pronome *Origen* de *p*. Si se tratara de un polinema simple, como “Boston”, la agencia del habla de María podría simplemente pronunciar la palabra que corresponde. Pero si el pronome está asignado a alguna estructura más complicada, como por ejemplo un marco completo, la agencia de lenguaje de María deberá interrumpirse para copiar eso. Esto se expresa, como hemos visto, utilizando palabras como “que” y “quien”. En cualquier caso, María continúa su proceso de re-duplicación hasta que no percibe discrepancias significativas entre *q* y *p*. Por supuesto, lo que María considera “significativo” depende de lo que ella “quiere decir”.

Esta teoría de la “re-duplicación” describe solamente las primeras etapas de la forma en que usamos el lenguaje. En etapas posteriores, las operaciones mentales que empleamos para construir *q* no se aplican siempre en forma inmediata a la pronunciación de palabras. En cambio, aprendemos técnicas para almacenar temporariamente secuencias de tácticas gramaticales; esto hace que nos sea posible modificar y reordenar nuestras palabras y oraciones antes de pronunciarlas. Aprender estas artes requiere mucho tiempo: la mayoría de los niños necesitan una década o más para completar sus sistemas de lenguaje, y muchos continúan aprendiendo, en todo el transcurso de su vida, a percibir nuevos tipos de discrepancias y a descubrir formas de expresarlas.

## 22.11 EXPRESIÓN CREATIVA

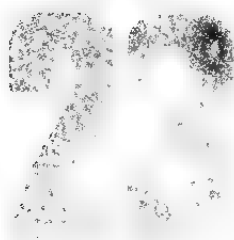
Junto con la capacidad de “expresar” ideas existe otra maravillosa habilidad. No importa qué deseemos decir, es probable que no digamos exactamente eso. Pero existe, a cambio, ¡la probabilidad de que expresemos alguna otra cosa buena y novedosa! Después de todo, “lo que queremos decir” —la estructura *p* que tratamos de describir— no es siempre una estructura fija, definida, que nuestros agentes de lenguaje pueden leer y copiar con facilidad. Si es que *p* existe, lo probable es que se trate de una red rápidamente cambiante que involucra a varias agencias. Si esto es así, tal vez la agencia de lenguaje sólo será capaz de realizar conjeturas e hipótesis acerca de *p*, y de tratar de confirmarlas o refutarlas mediante experimentos. Aun cuando *p* estuviera originalmente bien definida, es posible que este mismo proceso la modifique, de manera que la versión final, *q*, no será igual a la estructura original *p*. En ocasiones llamamos a este proceso “pensar con palabras”.

Dicho de otro modo, ya sea que lo que “quisimos” decir existiera o no realmente antes de que nosotros habláramos, es probable que nuestras agencias de lenguaje hayan *reformulado* lo que efectivamente existía, o bien hayan creado algo nuevo y distinto de todo lo que poseíamos antes. Siempre que tratamos de expresar con palabras algún estado mental complicado, nos vemos forzados a simplificar exageradamente, y esto puede generar una pérdida y también una ganancia. En lo que hace a la pérdida, ninguna descripción verbal de un estado mental puede jamás ser completa; siempre se pierden algunos matices. Pero a cambio, cuando nos vemos obligados a separar la esencia de los accidentes, ganamos la oportunidad de realizar reformulaciones. Cuando nos hallamos bloqueados en un problema, por ejemplo, podemos “decirnos a nosotros mismos” cosas como ésta: “*Ahora bien, veamos, ¿qué es exactamente lo que trataba yo de lograr?*” Entonces, dado que es tan poco lo que nuestra agencia de lenguaje sabe acerca del verdadero estado de esas otras agencias, debe responder estas preguntas mediante teorías acerca de ellas, y éstas bien pueden llevarnos a un estado más simple, más claro y más apto para resolver nuestro problema.

Cuando intentamos explicar lo que creemos que sabemos, es probable que desemboquemos en algo distinto. Todos los maestros saben con cuánta frecuencia comprendemos algo por primera vez sólo después de tratar de explicárselo a otra persona. Nuestra capacidad de realizar descripciones lingüísticas puede poner en juego todas nuestras demás habilidades para pensar y resolver problemas. Si hablar supone pensar, debemos preguntarnos: “*¿Qué proporción del pensamiento corriente involucra el empleo de palabras?*” No cabe duda que muchos de nuestros métodos reflexivos más eficaces ponen escasamente en acción nuestras agencias de lenguaje. Tal vez recurrimos a las palabras sólo cuando otros métodos fallan. Pero entonces, el uso del lenguaje es capaz de abrir esferas de pensamiento absolutamente nuevas. Esto se debe a que, cuando logramos representar las cosas en términos de hileras de palabras, se vuelve posible utilizarlas en una infinita variedad de maneras para modificar y reordenar lo que sucede en nuestras demás agencias. Por cierto, jamás nos damos cuenta de lo que hacemos; en cambio, damos a estas actividades nombres como *paráfrasis* o *desplazamiento del énfasis*, como si con ellas no cambiáramos lo que intentamos describir. Lo crucial aquí es que, durante esos momentos en los que las hileras de palabras están separadas de sus “significados”, dejan de estar sometidas a las restricciones y limitaciones de otras agencias, y los sistemas de lenguaje pueden hacer con ellas lo que quieran. Entonces es posible transmitir, del cerebro de una persona al de otra, las hileras de palabras producidas por nuestras tácticas gramaticales, y todo individuo tiene posibilidad de acceder a las formulaciones más exitosas que otros logren articular. Esto es lo que llamamos cultura: los tesoros conceptuales que nuestras comunidades acumulan a lo largo de la historia.



CAPÍTULO



# COMPARACIONES

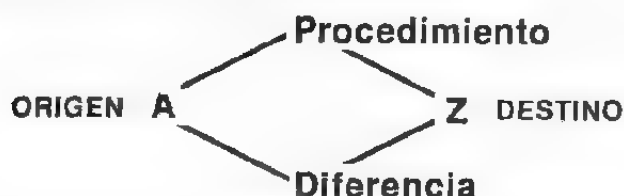
*¿Cuáles son, en realidad, las condiciones para la elaboración del pensamiento formal? El niño no debe solamente aplicar operaciones a objetos —en otras palabras, ejecutar mentalmente operaciones posibles sobre ellos—; debe también “reflexionar” sobre esas operaciones en ausencia de los objetos, que son remplazados por proposiciones puras. Así, la “reflexión” es el pensamiento elevado a la segunda potencia. El pensamiento concreto es la representación de una acción posible, y el pensamiento formal es la representación de una representación de una acción posible. ...No resulta sorprendente, entonces, que el sistema de operaciones concretas deba quedar completo durante los últimos años de la infancia, antes de poder ser “reflexionado” mediante operaciones formales. En términos de su función, las operaciones formales no difieren de las concretas, salvo en que se aplican a hipótesis o proposiciones [cuya lógica es] una traducción abstracta del sistema de “inferencia” que rige las operaciones concretas.*

JEAN PIAGET

## 23.1 UN MUNDO DE DIFERENCIAS

Gran parte del pensamiento corriente se funda en el reconocimiento de diferencias. Esto se debe a que generalmente no sirve de nada hacer algo que no produzca un efecto discernible. Preguntar si algo es significativo equivale virtualmente a preguntar, "¿qué diferencia hace?" De hecho, siempre que hablamos de "causa y efecto", nos referimos a eslabones imaginarios que vinculan las diferencias que percibimos. ¿Qué son, en realidad, las metas mismas, sino formas en que representamos la clase de cambios que deseáramos producir?

Es interesante la cantidad de actividades mentales familiares que es posible representar en términos de diferencias entre situaciones. Supongamos que tenemos en mente dos situaciones, **A** y **Z**, y que **D** es nuestra descripción de la diferencia entre ellas. Supongamos también que pensamos aplicar a la primera situación, **A**, un cierto procedimiento **P**. Existen varias clases de pensamientos que podríamos formular.



**PREDICCIÓN.** *En la medida en que podamos predecir el modo en que diversos **P** afectarán a **A**, podremos evitar el costo y el riesgo de ejecutar verdaderamente esas acciones.*

**EXPECTATIVA.** *Si esperamos que **P** produzca **Z** pero en realidad produce **Y**, podemos intentar explicar lo que no funciona en términos de la diferencia entre **Y** y **Z**.*

**EXPLICACIÓN.** *Si las acciones como **P** normalmente producen diferencias de tipo **D**, al observar una **D** podemos sospechar que fue causada por algo como **P**.*

**INTENCIÓN.** *Si nos encontramos en la situación **A**, pero deseamos estar en una más similar a **Z**, será útil recordar las formas de eliminar o reducir las diferencias de tipo **D**.*

**HUÍDA, ATAQUE y DEFENSA.** *Si **P** produce una diferencia **D** de tipo perturbador, podemos tratar de mejorar las cosas encontrando alguna acción que contrarreste o se oponga a **P**.*

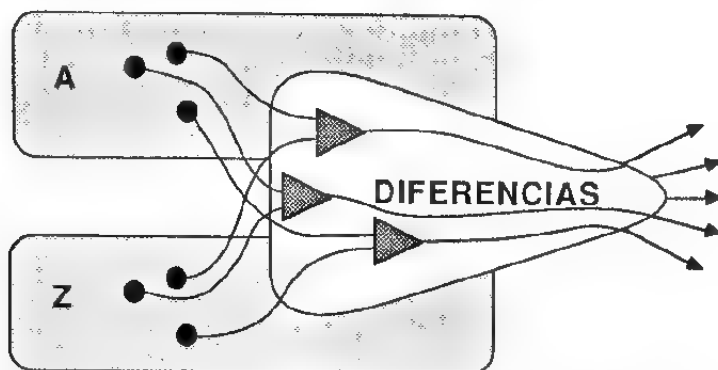
**ABSTRACCIÓN.** *En muchas formas de pensamiento, las diferencias que observamos entre los objetos en cada nivel se convierten en los "objetos" de nuestros pensamientos de nivel más elevado.*

No sólo las diferencias son importantes en sí mismas; con más frecuencia de la que nos percatamos, nuestro pensamiento versa sobre *diferencias entre diferencias*. La "altura" de un objeto físico, por ejemplo, es en realidad la diferencia entre la ubicación de sus extremos superior e inferior. Y esto significa que los agentes de nivel superior de nuestra Sociedad de Más deben manejar verdaderamente *diferencias entre diferencias*. El agente *Más Alto*, por ejemplo, debe reaccionar ante la diferencia entre dos alturas, ¡pero, como acabamos de ver, la altura es ya una diferencia entre dos posiciones!

La capacidad de considerar las diferencias entre diferencias es importante porque constituye el núcleo de nuestra capacidad de resolver problemas nuevos. Esto se debe a que estas "diferencias de segundo orden" son lo que empleamos para ayudarnos a recordar otros problemas que ya sabemos cómo resolver. A veces esto se denomina "razonamiento por analogía", y se considera que es una forma exótica o inusual de resolver problemas. Empero, en mi opinión, es nuestra forma más corriente de hacerlo.

## 23.2 DIFERENCIAS Y DUPLICADOS

Es importante que seamos capaces de observar diferencias. Pero esta necesidad aparentemente inocente plantea un problema cuya importancia jamás ha sido reconocida en psicología. Para entender la dificultad, volvamos al tema de los reordenamientos mentales. Supongamos primero que el problema consiste en comparar dos descripciones de la disposición de los muebles en una habitación, representadas en dos agencias distintas: la agencia **A** representa una habitación que contiene un sofá y una silla, mientras que la agencia **Z** representa la misma habitación, en la que se ha intercambiado la ubicación del sofá y la silla.



Ahora bien, si ambas agencias han de representar las disposiciones del mobiliario de forma que una tercera **D**, pueda compararlas, la agencia de “detección de diferencia” **D** debe recibir dos conjuntos de datos de entrada que coincidan casi a la perfección. De otro modo, toda discrepancia entre la información de salida de **A** y de **Z** parecerá ser, a los ojos de **D**, una divergencia entre aquellas habitaciones, ¡y **D** percibiría tantas diferencias espurias que las verdaderas resultarían imposibles de discernir!

**El problema de la duplicación.** *Los estados de dos agencias distintas no son comparables a menos que las agencias mismas sean virtualmente idénticas.*

Pero ésta es sólo la punta del iceberg, pues no basta con que las descripciones que deben compararse surjan de dos agencias casi idénticas. También los datos de entrada que ellas reciben deben ser virtualmente idénticos. Y para que esto suceda, cada una de sus sub-agencias tiene que obedecer también a la misma restricción. La única manera de satisfacer todas estas condiciones es que ambas agencias —y todas las subagencias de las cuales ellas dependen— sean idénticas. ¡A menos que descubramos otro método, necesitaremos una infinita multitud de cerebros duplicados!

Este problema de duplicación surge constantemente. ¿Qué ocurre cuando escuchamos decir que *María compró la casa de Juan*? ¿Nos es preciso contar con agencias separadas para mantener simultáneamente en la mente a *Juan* y a *María*? Incluso esto no sería suficiente, pues a menos que ambas agencias de representación de personas tuvieran conexiones similares con todas nuestras demás agencias, aquellas dos representaciones de “personas” no tendrían implicaciones análogas. Tiene que surgir el mismo problema al comparar nuestra situación actual con algún recuerdo o experiencia, es decir, al comparar la forma en que reaccionamos ante dos estados parciales distintos de la mente. Pero para comparar esas dos reacciones, ¿qué clase de mecanismos simultáneos se requerirían para mantener ambas personalidades momentáneas? ¿Cómo tiene espacio una sola mente para dos personas, una anterior, la otra nueva?

### 23.3 DESTELLO TEMPORAL

Afortunadamente, existe una manera de eludir por completo este problema de duplicación. Podemos guiarnos por la forma en que un perfume causa primero una impresión intensa, pero luego parece desvanecerse o, cuando introducimos la mano en agua muy caliente o muy fría, la sensación es intensa al principio, pero luego desaparece casi por entero. Como solemos decir, nos "acostumbramos" a esas sensaciones. *¿Por qué? Porque nuestros sentidos reaccionan fundamentalmente ante el cambio de las cosas en el tiempo.* Esto es válido incluso para los sensores de nuestros ojos, aunque normalmente no tenemos conciencia de ello, porque los ojos se mueven permanentemente en forma imperceptible. La mayor parte de los agentes sensoriales que informan a nuestro cerebro sobre el mundo sólo son sensibles a diversos tipos de cambios temporales, y lo mismo puede decirse sin duda de la mayoría de los agentes del interior del cerebro.

*Todo agente sensible a cambios en el tiempo puede ser usado también para detectar diferencias. Pues siempre que lo exponemos primero a una situación A y luego a una situación B, cualquier información producida por ese agente significará alguna diferencia entre A y B.*

Esto sugiere una forma de resolver el problema de la duplicación. Ya que es posible lograr que la mayoría de los agentes actúen como agentes diferenciales, *es posible comparar dos descripciones simplemente presentándolas ante la misma agencia en diferentes momentos.* Esto se realiza fácilmente si esa agencia está equipada con un par de memorias de líneas K temporarias, de alta velocidad. Entonces, sólo debemos cargar las dos descripciones en esas memorias y compararlas activando primero una de ellas, y después la otra.

*Almacenar la primera descripción en el pronomo p.*

*Almacenar la segunda descripción en el pronomo q.*

*Activar p y q en rápida sucesión.*

*¡Luego, todo cambio en los datos de salida de los agentes representa una diferencia entre A y B!*

Es posible emplear esta estratagema a fin de implementar el sistema descrito para escapar de un arco sin techo. Supongamos que *p describe la situación actual, y que q describe una caja que no permite escapatoria.* Cada agente Mover está diseñado para detectar la aparición de una pared. Si simplemente operamos un "destello temporal" para pasar de la situación actual al marco caja, uno de estos agentes anunciará la aparición de cualquier pared de la caja que no estuviera ya visible en aquella situación. Así, automáticamente, este sistema descubrirá todas las direcciones que no estén bloqueadas. ¡Si las salidas de los agentes Mover estuvieran conectadas para hacer que nos movamos en la dirección correspondiente, esta agencia nos conduciría a una vía de escape!

El método de destello temporal puede ser empleado también para simplificar nuestro sistema de máquina diferencial para la composición de expresiones verbales, ya que ahora el hablante es capaz de mantener tanto *p* como *q* dentro de la misma agencia. Si no fuera por esto, cada hablante necesitaría el equivalente a un duplicado de la sociedad de la mente, a fin de simular el estado del oyente. Si bien el método de destello temporal es poderoso y eficaz, tiene algunas limitaciones; por ejemplo, no es capaz de reconocer en forma directa relaciones entre más de dos cosas al mismo tiempo. Sospecho que las personas también comparten esta limitación, y tal vez sea por esta razón que son relativamente escasas las formas idiomáticas que poseemos —por el estilo de "entre" y "medio"— para expresar comparaciones y relaciones trilaterales.

## 23.4 LOS SIGNIFICADOS DE “MÁS”

Volvamos por última vez a todos los significados que puede tener *Más*. Cada uso tiene un sentido diferente —*más poderoso*, *más significativo*— y cada uno de ellos debe ser aprendido. En otras palabras, cada uso de “más” involucra una conexión con un agente correspondiente a algún adjetivo. Pero *Más* debe suponer también algún empleo sistemático de isonomos, ya que todos esos significados distintos comparten un cierto carácter común.

*Cuando escuchamos la palabra “más”, nos disponemos a realizar comparaciones.*

Esto sugiere que *Más* involucra a la vez una acumulación de significados diferentes y cierto efecto isonómico sistemático. En realidad, *Más* podría aprovechar nuestro mecanismo de destello temporal, que ya utiliza isonomos para realizar comparaciones. Para hacerlo, *Más* debería activar un proceso de control de memoria que produzca el “destello temporal” de los pronombres que hayan sido asignados a las cosas que hay que comparar. Así, sus diferencias serían computadas automáticamente.

*Más* necesita otros dos componentes. Jamás preguntaríamos, en forma aislada, “¿qué es más, una manzana o una pera?”, porque nuestro guión de comparación para fines generales generaría descripciones de diferencias en demasiadas agencias. También nos es preciso saber qué tipo de diferencia resulta de interés en este momento. De modo que casi nunca decimos “más” a secas, sino que solemos añadirle algún modificador, *más rojo*, por ejemplo, o *más caro*. Por supuesto, si nuestro foco de interés ya resulta claro por el contexto —si está claro, por ejemplo, que lo que deseamos saber es si son *más caras* las manzanas o las peras —puede no ser necesario expresarlo en forma explícita.

Por último, una cosa es encontrar una diferencia, y otra saber si debe llamársela “más” o “menos”. Tal vez parece evidente que *Más Alto* corresponde a “más”, mientras que *Más Angosto* corresponde a “menos”; sin embargo, esto es algo que en algún momento tuvimos que aprender. Este es el otro ingrediente de *Más*: necesitamos un polinema que indique qué tipos de diferencias deben considerarse positivos. En nuestro lenguaje a veces codificamos estas preferencias en forma de elección entre pares de adjetivos, como “grande” y “pequeño”, pero carecemos de tales pares para conceptos como “triangular” o “rojo”, presumiblemente porque pensamos que no tienen antónimos “naturales”. En cambio podemos emplear pares de palabras como “más rojo” y “menos triangular”. Podemos incluso modificar las palabras mismas: a veces decimos “rojísimo” o “redondísimo”, pero por alguna razón jamás decimos “triangularísimo”.

¿Cómo se responde una pregunta como “¿qué es más grande, un ratón grande o un elefante pequeño?” No es posible comparar dos descripciones hasta contar con los conocimientos suficientes para construir representaciones adecuadas de ellas. Una forma de comparar el ratón y el elefante sería imaginar otra entidad de tamaño intermedio. Una maleta sería adecuada para tal propósito, ya que podría contener al más grande de los ratones, pero no al más pequeño de los elefantes. ¿Cómo se encuentran estos modelos de comparación? Eso tal vez demande un tiempo considerable, durante el cual debemos buscar en nuestra memoria estructuras que puedan servir como eslabones en cadenas más largas de comparaciones. En el transcurso de la vida, el concepto de *Más* de cada persona se torna más y más elaborado. Cuando se llega a nociones como *más parecido*, *más interesante*, o *más difícil*, no parece haber límite para la complejidad de lo que representa una palabra como “más”.

## 23.5 ACENTO EXTRANJERO

Es común que un adulto aprenda un segundo idioma y adquiera un dominio casi perfecto de su gramática y su vocabulario. Pero, una vez pasada la adolescencia, la mayoría de las personas no logran jamás imitar a la perfección la *pronunciación* del nuevo idioma, por más que se esfuercen en lograrlo. En otras palabras, hablan con "acento extranjero". Aun cuando otro hablante intente ayudarlos indicándoles "*dígalo así, no así*", no son capaces de aprender los cambios que deben realizar. La mayoría de las personas que emigran a otro país en los últimos años de la adolescencia jamás aprenden a hablar el idioma como los nacidos en él.

¿Por qué es tan difícil para los adultos aprender a pronunciar nuevos sonidos de palabras? Algunos prefieren afirmar que esto refleja una declinación general de la capacidad de aprendizaje en las personas de más edad, pero eso parece ser un mito. En cambio, sospecho que esta particular incapacidad se origina, en forma más o menos directa, en un mecanismo genéticamente programado que inhibe nuestra capacidad de aprender a establecer nuevas conexiones en o entre los agentes que usamos para representar sonidos del habla. Existen evidencias de que nuestro cerebro utiliza mecanismos diferentes para reconocer los sonidos del lenguaje y para reconocer otro tipo de sonidos, en particular las pequeñas unidades del habla que los científicos del lenguaje denominan "fonemas". La mayor parte de los idiomas humanos utilizan menos de un centenar de fonemas.

¿Por qué seremos capaces de aprender muchos sonidos de habla distintos antes de la edad de la pubertad, pero nos resulta tanto más difícil aprender otros nuevos después? Sospecho que este vínculo con la pubertad no es una coincidencia. ¡En cambio, es que alguno o algunos de los mecanismos genéticamente controlados que producen la madurez sexual actúan también para reducir la capacidad que poseen estas determinadas agencias para aprender a reconocer y producir sonidos nuevos! Pero, ¿por qué evolucionó esta peculiar incapacidad? ¿Qué ventaja evolutiva de supervivencia beneficiaría a los individuos cuyos genes *reducen*, después de esa edad, esa particular capacidad de aprender? Consideremos esta hipótesis:

*El inicio de la edad de la procreación es el momento biológico en que la función social de una persona se transforma de aprender en enseñar. La "finalidad evolutiva" de la supresión del aprendizaje de sonidos del habla podría consistir, simplemente, en impedir que el padre aprenda la lengua infantil, ¡haciendo de esta forma que el niño aprenda, en cambio, la del adulto!*

¿No querían los padres, de todos modos, enseñar a los hijos su lenguaje? No necesariamente. En el corto plazo, un padre está siempre más interesado en la comunicación que en la enseñanza. En consecuencia, si nos resultara más sencillo imitar los sonidos de nuestros hijos, eso es lo que haríamos. Pero si los padres tuvieran la inclinación y la capacidad de aprender a hablar como sus hijos, éstos perderían tanto el incentivo como la oportunidad de aprender a hacerlo como los adultos, ¡y si cada niño adquiriera un conjunto distinto de sonidos de habla, jamás habría llegado a desarrollarse un lenguaje público común! Si esto es correcto, los genes vinculados con la pubertad destinados a la supresión del aprendizaje de sonidos del habla deben haberse formado en una época relativamente temprana de la evolución de las lenguas humanas. Nadie sabe en qué momento ocurrió esto, pero si los biólogos lograran hallar estos genes y determinar su antigüedad, obtrendríamos un indicio acerca del momento en que tuvo lugar el desconocido origen del lenguaje, quizás en el transcurso del último medio millón de años.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 24

## MARCOS

*La justificación de la aseveración de Napoleón —si es que, en verdad, alguna vez la hizo— de que aquellos que se forman una imagen de todo no son aptos para el mando, podría explicarse en los términos siguientes. El comandante que se aproxima a una batalla teniendo ante él una imagen del modo en que se libró un determinado combate en determinada ocasión, descubrirá, dos minutos después de haberse enfrentado los ejércitos, que algo ha salido mal. Entonces su imagen quedará destruida. No tiene nada en reserva, salvo otra imagen particular que tampoco le servirá por mucho tiempo. O tal vez ocurra que, al demostrarse inaplicable su primer pronóstico prefigurado, le quede un conjunto de imágenes tan polifacético y acosador que se sienta igualmente desconcertado acerca de qué medidas prácticas adoptar. La particularidad demasiado marcada de las referencias anteriores puede resultar casi tan entorpecedora como la absoluta falta de particularidad. Para satisfacer adecuadamente las exigencias de un ambiente constantemente cambiante, no sólo debemos sacar los elementos de su marco habitual, sino que es necesario que sepamos cuáles de sus partes pueden variar y modificarse sin perturbar su significación y funciones genéricas.*

F. C. BARTLETT

## 24.1 LA VELOCIDAD DEL PENSAMIENTO

*Pues existe un gran abismo entre aquellos que, por un lado, relacionan todo con una única perspectiva central, un sistema más o menos coherente o articulado, en términos del cual comprenden, piensan y sienten —un único principio organizador universal en cuyos términos exclusivos tiene significación todo lo que son y lo que dicen— y, por el otro, aquellos que persiguen muchos fines, con frecuencia desvinculados e incluso contradictorios, conectados, si lo están, y solamente de hecho, por alguna causa psicológica o fisiológica, no relacionados por ningún principio moral o estético...*

ISAIAH BERLIN

Cuando entramos a una habitación nos parece que captamos toda la escena de una sola mirada. Pero, en realidad, nos lleva tiempo ver, asimilar todos los pequeños detalles y constatar si confirman nuestras expectativas y creencias. Con frecuencia es preciso revisar nuestras primeras impresiones. Aún así, uno se pregunta cómo es posible que tantas clases de indicios visuales desmboquen con tanta rapidez en imágenes coherentes. ¿Cómo puede explicarse la cegadora velocidad de la vista?

El secreto es que la vista está entrelazada con la memoria. Cuando nos encontramos cara a cara con alguien, parece que reaccionamos en forma casi instantánea, *pero no tanto ante lo que vemos, como ante lo que esa imagen nos recuerda*. En el momento en que percibimos la presencia de una *persona*, se suscita todo un mundo de supuestos que normalmente son válidos acerca de las personas en general. Al mismo tiempo, ciertos indicios superficiales nos hacen acordar de determinadas personas que ya conocemos. Inconcientemente, entonces, supondremos que este extraño también se *les* parece, no sólo en su aspecto sino también en otros rasgos. Ningún grado de autodisciplina logra evitar que esas semejanzas superficiales provoquen supuestos capaces de afectar luego nuestros juicios y decisiones. Cuando contemplamos esto con desaprobación, nos quejamos de los estereotipos, y cuando lo miramos con simpatía, hablamos de sensibilidad y empatía.

Prácticamente lo mismo sucede también con el lenguaje. Si alguien dijera “*están lloviendo sapos*”, nuestra mente se llenaría rápidamente de pensamientos acerca del origen de esos sapos, de lo que les ocurre cuando golpean el suelo, de lo que puede haber ocasionado esa peculiar plaga, y si el locutor se ha vuelto loco o no. Sin embargo, el estímulo que suscita todo eso consiste nada más que en tres palabras. ¿Cómo concibe nuestra mente escenas tan complejas a partir de indicios tan escasos? Esos detalles adicionales provienen seguramente de la memoria y del razonamiento.

La mayoría de las teorías psicológicas más antiguas no eran capaces de explicar cómo hace la mente estas cosas, debido, creo, a que ellas se fundaban en la noción de “retazos” de memoria que eran o demasiado pequeños o demasiado grandes. Algunas de esas teorías intentaban explicar las apariencias en términos de simples conjuntos de “indicios” de bajo nivel, mientras que otras trataban de manejar escenas enteras a un tiempo. Ninguna de esas teorías llegó jamás demasiado lejos. Las siguientes secciones describen lo que parece ser un conveniente punto intermedio; por lo menos, ha sido útil en algunos proyectos relacionados con la inteligencia artificial. La idea es que cada experiencia perceptual activa ciertas estructuras que denominaremos *marcos*, estructuras que hemos adquirido en el transcurso de experiencias anteriores. Todos recordamos millones de marcos, cada uno de los cuales representa el estereotipo de alguna situación, como encontrarse con cierto tipo de persona, estar en un determinado tipo de habitación, o asistir a cierta clase de fiesta.



## 24.2 MARCOS DE LA MENTE

Un *marco* es una especie de esqueleto, algo así como un formulario con muchos espacios en blanco para llenar. A estos espacios en blanco los llamaremos *terminales*; los usamos como puntos de conexión a los que podemos ligar otras clases de información. Un marco que representa una "silla", por ejemplo, podría tener ciertas terminales que representen un asiento, un respaldo y patas, mientras que el marco destinado a representar una "persona" tendría terminales correspondientes al tronco, cabeza, brazos y piernas. A fin de representar una silla o persona *en particular*, simplemente completamos las terminales del marco correspondiente con estructuras que representen, con mayor detalle, determinados rasgos del respaldo, el asiento y las patas de esa silla, o del cuerpo de esa persona. Como habremos de ver, es posible vincular virtualmente cualquier tipo de agente con una terminal de marco. Puede ser una línea K, un polinema o, mejor que nada, otro marco.

En principio, podríamos utilizar marcos sin conectar sus terminales con nada. Sin embargo, normalmente esas terminales vienen con otros agentes ya conectados, y esto es lo que hemos denominado "asignaciones por omisión" al hablar por primera vez de franjas de nivel. Si uno de nuestros marcos de persona está activado, y verdaderamente vemos unos brazos y piernas, sus descripciones serán asignadas a las terminales adecuadas. Sin embargo, si no es posible ver ciertas partes, tal vez porque se encuentran fuera de la vista, la información faltante será completada por omisión. Empezamos permanentemente "suposiciones por omisión": así es como "sabemos", al ver a alguien que lleva zapatos, que dentro de ellos hay un par de pies. ¿De dónde provienen estas suposiciones? Sostengo que:

*Las suposiciones por omisión completan nuestros marcos de modo que representen lo que es típico.*

Tan pronto como escuchamos una palabra como "persona", "sapo" o "silla", suponemos los detalles de alguna especie "típica" de persona, sapo o silla. Lo hacemos no solamente con el lenguaje sino también con la visión. Cuando alguien está sentado frente a nosotros, del otro lado de una mesa, por ejemplo, quizás no logramos ver ninguna de las partes de su silla. Sin embargo, esta situación activará probablemente un marco de "estar sentado". Pero éste tendrá sin duda una terminal correspondiente a aquello en lo que uno se sienta, y ella será asignada, por omisión, a lo que se considera una silla típica. Así, aunque no hay ninguna silla a la vista, se incorporará por omisión un marco silla.

Las asignaciones por omisión son de enorme significación, porque ellas nos ayudan a representar nuestra experiencia anterior. Las utilizamos para razonar, reconocer, generalizar, predecir lo que puede ocurrir a continuación y saber lo que debemos intentar cuando no se cumplen las expectativas. Nuestros marcos afectan cada uno de nuestros pensamientos y acciones.

Los marcos se extraen de la experiencia pasada, y rara vez se adecuan perfectamente a situaciones nuevas. En consecuencia, debemos aprender a adaptarlos a cada experiencia particular. ¿Qué ocurriría si una situación dada coincidiera casi exactamente con varios marcos distintos a la vez? Algunos de estos conflictos podrían resolverse mediante las negociaciones de "fijación" que describimos antes; así, sólo los marcos que lograran eliminar a sus competidores serían capaces de ejercer influencia sobre las demás agencias. Pero tal vez los otros marcos acecharían fuera de la escena, esperando la oportunidad de intervenir.

## 24.3 CÓMO OPERAN LOS TRANS-MARCOS

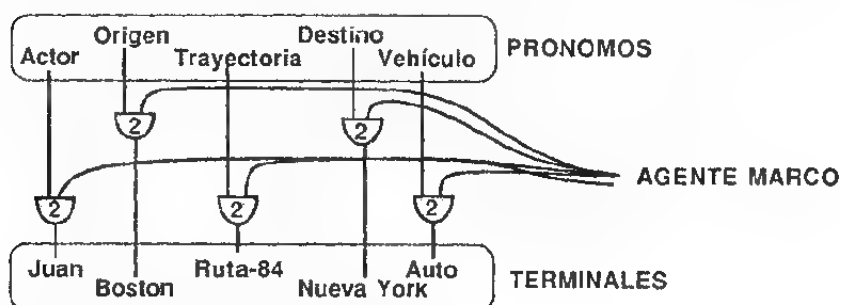
A fin de ser más concretos, elaboremos una pequeña teoría acerca del modo en que podría funcionar en la realidad un determinado marco. Consideremos, por ejemplo, un *trans-marco* que se completa para representar esta oración:

*Juan condujo de Boston a Nueva York por la autopista con Maria.*

Siempre que se activa este marco determinado, si nos preguntamos acerca del *Destino* de ese viaje, casi instantáneamente pensaremos en Nueva York. Esto sugiere que el polinema correspondiente a Nueva York debe ser suscitado por la coincidencia de dos sucesos mentales, a saber, la activación de este particular marco de viaje y la del pronomo correspondiente a *Destino*. Ahora bien, ¿cómo logra reconocer esta coincidencia un agente cerebral? Es simple: sólo necesitamos suponer que el polinema de Nueva York está ligado a un agente Y con dos entradas: una de ellas representa la activación del marco de viaje mismo, y la otra la activación del pronomo *Destino*. En consecuencia, cada terminal de nuestro marco podría ser, sencillamente, un agente Y con dos entradas.



Luego, según este simple esquema, ¿un marco podría no ser mucho más que un conjunto de agentes Y, uno para cada una de las terminales de pronomos del marco! El marco completo de viaje a Nueva York se parecería entonces a esto:



Cuando se activa un agente marco —ya sea al ver, oír o imaginar algo— cada uno de aquellos agentes Y recibe una de estas dos entradas. La segunda entrada es suministrada por algún pronomo, que podrá así activar también al agente o marco asignado en ese momento a esa terminal. Si hay varios pronomos activos al mismo tiempo, también lo estarán todos los agentes correspondientes. Cuando está activo el marco anterior, el pronomo correspondiente a *Origen* activará la línea K perteneciente a Boston, y el pronomo de *Vehículo* activará la línea K que corresponde a automóvil.

¿Cómo se logra que un marco así aprenda qué polinemas deben llenar sus terminales? Podríamos partir de terminales conectadas inicialmente a una línea K virgen; luego, cada terminal representará lo que aprenda su correspondiente línea K. Obsérvese que para construir marcos de esta manera, sólo necesitamos conectar agentes Y con líneas K que a su vez pueden ser construidas a partir de nada más que simples agentes tipo Y. Una de las grandes sorpresas de la moderna ciencia computacional fue el descubrimiento de todo lo que podía hacerse con tan pocas clases de ingredientes.

## 24.4 SUPOSICIONES POR OMISIÓN

*Sólo por el arte podemos salir de nosotros mismos; en vez de ver sólo un mundo, el propio, lo vemos bajo múltiples formas, y tantos son los mundos que tenemos a nuestra disposición como los artistas originales que existen*

MARCEL PROUST

Cuando alguien dice “Juan arrojó una pelota” probablemente, en forma inconciente, suponemos un cierto conjunto de rasgos y cualidades de la pelota, como color, tamaño y peso. Estas son nuestras suposiciones por omisión, del tipo que mencionamos al introducir por primera vez la noción de franjas de nivel. Nuestras suposiciones acerca de esa pelota podrían derivarse de alguna que tuvimos hace mucho tiempo o, posiblemente, de la más nueva que hemos tenido. Según nuestra teoría, estos detalles optativos tienen generalmente conexiones demasiado débiles para resistir la dura insistencia de la realidad, de modo que será fácil para otros estímulos desconectarlos o adaptarlos de algún modo. Es por esta razón que las imágenes formadas por omisión no son intensas, y no nos sorprende demasiado que resulten estar equivocadas. No es de asombrar que los marcos compartan tantas propiedades de las líneas K, ya que sus terminales mismas se hallarán en franjas de nivel próximas a las líneas K cuyas zonas marginales representan nuestras expectativas y suposiciones por omisión.

Pero, ¿por qué utilizamos suposiciones por omisión, en lugar de ver simplemente lo que tenemos delante? Porque, si no formuláramos suposiciones, el mundo sencillamente carecería de sentido. Sería tan inútil percibir el modo en que las cosas “verdaderamente se ven” como lo sería observar los caprichosos puntos de la pantalla de un televisor no sintonizado. Lo que realmente importa es ser capaz de ver lo que las cosas parecen. Es por esta razón que nuestro cerebro necesita mecanismos especiales para representar lo que vemos en términos de “objetos” diferenciados. La idea misma de objeto encierra muchos supuestos “sobreentendidos”, por ejemplo, que es algo que tiene sustancia y límite, que existía antes de que lo viéramos, y que subsistirá después; en una palabra, que se comportará igual que otros objetos típicos. Así, aunque nunca vemos simultáneamente todos los lados de un objeto, siempre suponemos que estos lados no vistos existen. Sospecho que la mayor parte de lo que sabemos —o creemos que sabemos— está representado por suposiciones por omisión, pues es poquísimo lo que sabemos con absoluta certeza.

También en las relaciones personales utilizamos estas suposiciones. ¿Por qué son tantas las personas que otorgan tanto crédito a la astrología, que clasifican a sus amigos según el mes de su nacimiento? Quizás clasificar a todas las personas en sólo doce tipos parece un avance, para aquellos que alguna vez creyeron que el número de categorías era menor. ¿Y cómo hace la pluma del escritor para evocar personajes tan verosímiles? Es ridículo pensar que es posible retratar a la gente con tan pocas palabras. En lugar de ello, nuestros novelistas usan frases que activan grandes redes de suposiciones que ya se encuentran en la mente de sus lectores. Se requiere gran habilidad para crear esas ilusiones, para activar procesos desconocidos en la mente de lectores desconocidos y modelarlos según nuestros propósitos. De hecho, al hacerlo, un escritor logrará tal vez que las cosas parezcan más nítidas que en la realidad. Pues, si bien las palabras no son más que catalizadores para la iniciación de procesos mentales, también lo son las cosas reales: no somos capaces de percibir lo que ellas verdaderamente son, sino sólo lo que ellas nos recuerdan. Como seguía diciendo Proust,

*Cada lector sólo lee lo que ya se encuentra dentro de él mismo. Un libro no es más que una suerte de instrumento óptico que el escritor ofrece para permitir que el lector descubra en sí mismo lo que no habría hallado sin la ayuda de aquél.*

## 24.5 EL RAZONAMIENTO NO VERBAL

Si alguien nos hubiera dicho, aun cuando éramos muy pequeños, que la mayoría de los "cachamotes" son verdes, y también que todo "bujón" es un cachamote, habríamos podido llegar a la conclusión de que la mayoría de los bujones son verdes. Pero, ¿qué nos habría llevado a esa conclusión? Presumiblemente, respondemos los interrogantes acerca de los atributos de los bujones vinculando el polinema de cachamote con aquella de nuestras unidades de memoria que en el momento represente un bujón. En consecuencia, suponemos que el atributo color de un bujón es verde, utilizando la forma usual de recordar las propiedades de las cosas conocidas: activando sus polinemas para colocar nuestras diversas agencias en los estados correspondientes. *En otras palabras, realizamos este tipo de razonamiento manipulando nuestros recuerdos a fin de remplazar elementos particulares por elementos típicos.* Menciono todo esto porque con frecuencia se supone que los adultos se desempeñan mejor que los niños en lo que a menudo se denomina razonamiento *abstracto* o *lógico*. Esta idea es injusta, tanto con los adultos como con los niños, pues el pensamiento lógico es mucho más simple —y menos eficaz— que el pensamiento de sentido común. De hecho, lo que parece ser una cuestión de "lógica" generalmente no es lógico en absoluto, y frecuentemente resulta errado. En el caso anterior, nos habríamos equivocado, porque los bujones son los cachamotes albinos.

La situación es distinta cuando es más lo que sabemos acerca de un ejemplo determinado. Supongamos, por ejemplo, que hubiéramos aprendido que los pingüinos no son capaces de volar, y luego nos enteramos de que ellos son una especie de ave. Cuando descubrimos esto, ¿debemos remplazar todos nuestros atributos de pingüino por los de nuestra ave "genérica"? Es evidente que no, pues así perderíamos lo que laboriosamente hemos aprendido sobre los pingüinos. Para manejar esto con eficacia, los niños deben desarrollar complejas habilidades, no sólo para remplazar una representación por otra, sino también para comparar dos representaciones y luego moverse en su interior, efectuando distintos cambios en diferentes niveles. Estas intrincadas destrezas involucran el empleo de isonomos que controlan la franja de nivel de las actividades interiores de nuestras agencias.

En cualquier caso, para razonar bien, nuestras agencias de control de memoria deben aprender a "mover" nuestros recuerdos como si fueran bloques para armar. Es concebible que deban aprender estas habilidades antes de que nosotros podamos aprender a construir con bloques en el mundo exterior de las cosas-objeto. Desafortunadamente, es muy poco lo que sabemos acerca del modo en que funcionan estos procesos. En realidad, virtualmente no tenemos conciencia siquiera de que existen, porque este tipo de inferencias y suposiciones de "sentido común" vienen a la mente sin el más leve esfuerzo o actividad concientes. Quizás esta falta de conciencia se debe a la velocidad con que estas destrezas utilizan las mismas unidades de memoria de corto alcance que, de otro modo, podrían usarse para registrar las propias actividades recientes de esos agentes.

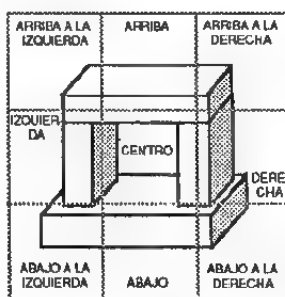
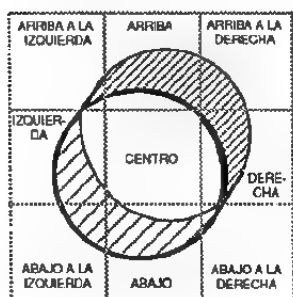
## 24.6 NEMAS DE DIRECCIÓN

Cuando pensamos en un objeto que se halla en un *lugar* determinado, dentro de nuestra mente se producen muchos procesos distintos. Algunas de nuestras agencias conocen la dirección visual en que se encuentra ese objeto, otras son capaces de dirigir nuestra mano hacia él, y aún otras anticipan la sensación que produciría si nos tocara la piel. Una cosa es saber que un bloque tiene caras planas y ángulos rectos, otra ser capaz de reconocer uno con la vista, y aún otra ser capaz de acomodar nuestra mano a fin de asir esa forma, o reconocerla al tacto cuando la tomamos. ¿Cómo se transmiten la información sobre formas y lugares tantas agencias distintas?

Nadie sabe todavía cómo se representan en el cerebro las formas y lugares. Las agencias encargadas de ello han estado evolucionando desde que los animales comenzaron a moverse. Algunas de ellas deben estar relacionadas con las posturas del brazo y la mano, otras seguramente representan lo que descubrimos a partir de nuestras imágenes visuales, y aún otras deben representar las relaciones entre nuestro cuerpo y los objetos que nos rodean.

¿Cómo logramos utilizar tantas clases diferentes de información, al mismo tiempo? En las secciones siguientes propondré una nueva hipótesis: la de que muchas agencias de nuestro cerebro emplean marcos cuyas terminales están controladas por *conjuntos de cuadrados de interacción*. Sólo que esta vez los usaremos, no para representar las interacciones de diferentes causas, sino para describir las relaciones entre ubicaciones estrechamente vinculadas. Pensar, por ejemplo, en la apariencia de determinado lugar u objeto involucraría la excitación de una familia cuadrangular de marcos, cada uno de los cuales a su vez representa una visión pormenorizada de la porción correspondiente de esa escena. Si verdaderamente utilizamos estos procesos, ellos podrían ser la explicación de algunos fenómenos psicológicos.

*Si camináramos por un tubo, difícilmente podríamos evitar pensar en términos de fondo, techo y costados, por más difusa que sea su delimitación. Sin una forma de representar la escena en términos de partes conocidas, careceríamos de destrezas consolidadas de pensamiento para aplicarle.*

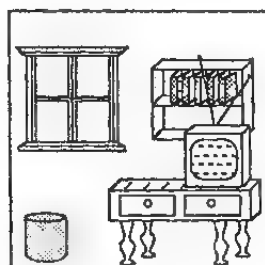


El diagrama intenta sugerir que representamos direcciones y lugares relacionándolos con un conjunto especial de agentes tipo pronombre que llamaremos "nemas de dirección". Más adelante veremos cómo ellos podrían estar involucrados en un sorprendente número de ámbitos de pensamiento.

## 24.7 MARCOS PICTÓRICOS

Siempre que vemos algo tan radicalmente nuevo que no se asemeja a nada que hayamos visto antes, ninguno de nuestros marcos previamente aprendido le irá demasiado bien. Pero esto rara vez le sucede a los adultos. Todos nosotros hemos acumulado, por ejemplo, un número suficiente de marcos de habitaciones como para representar la mayoría de los cuartos que probablemente veamos, como cocinas, dormitorios, oficinas, fábricas y salas de concierto; generalmente, alguno de ellos se adecuará a cualquier lugar en que nos encontremos. Por otra parte, casi siempre nos es posible utilizar un marco menos específico, que se adapte a cualquier habitación: uno que tenga terminales que correspondan solamente a techo, piso y paredes. Luego, cada una de estas seis superficies podría estar representada, a su vez, por un submarco con terminales para varias zonas vagamente definidas. Utilicemos concretamente nuestra noción de neta de dirección, y dividamos cada superficie —la del techo, piso y cada una de las paredes— en zonas que correspondan a las nueve áreas de un cuadrado de interacción. Una pared típica podría entonces ser representada de esta forma:

NO	N	NE
O	+	E
SO	S	SE



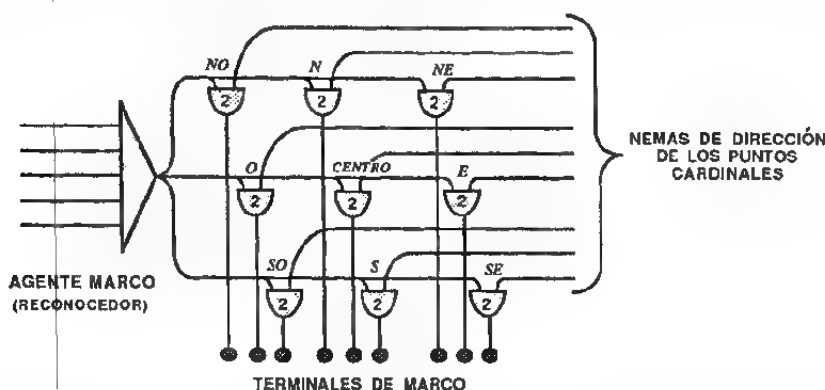
A pesar de su simplicidad, este esquema nos permite representar una buena cantidad de información. Ofrece una estructura suficiente para recordar más tarde que *“había una ventana hacia la izquierda, algunos estantes altos en el costado derecho de la pared y una mesa a la derecha”*. Si esto no parece lo bastante preciso, lo cierto es que normalmente no recordamos las cosas con tanta exactitud, salvo cuando atraen especialmente nuestra atención; en general bastaría con saber aproximadamente dónde se hallaba el televisor, y podríamos suponer por omisión que estaba apoyado sobre la mesa. Sólo hace falta un número asombrosamente reducido de tales observaciones para permitirnos decir, más tarde, si se han producido muchos cambios.

Si se nos da más tiempo, podemos seguir observando detalles e incluyéndolos mediante la conexión de submarcos adicionales. Esto resolvería las limitaciones derivadas de haber comenzado con tan pocas terminales. Podríamos notar, por ejemplo, que la ventana está más cerca del estante que del televisor y más próxima a la línea del techo que a cualquiera de éstos. Y si la silueta del escritorio y el televisor nos recuerdan a una cabra, nuestra representación podrá incluir este dato.

Supongamos que primero hemos supuesto que esta habitación era una sala, pero posteriormente nos dimos cuenta de que la mesa era una mesa de cocina. ¿Debemos deshacer todo el trabajo realizado, para activar un marco distinto, de cocina, y comenzar todo de nuevo? No, porque más adelante veremos una forma práctica de pasar a otro marco, mientras seguimos conservando lo que hemos aprendido hasta el momento. La estrategia consistirá en hacer que todos nuestros marcos de habitaciones distintas *compartan las mismas terminales*, a fin de que, cuando los intercambiamos, la información almacenada en ellos se conserve.

## 24.8 CÓMO OPERAN LOS MARCOS PICTÓRICOS

Ahora que hemos visto cómo los “marcos pictóricos” pueden representar algunos recuerdos de ordenamientos especiales, preguntémonos cómo se elaboran en la realidad esos marcos. Aplicaremos la misma técnica que empleamos para elaborar los *trans-marcos*, salvo un pequeño cambio. ¡Para construir un marco pictórico, simplemente remplazaremos los pronombres de nuestro sistema de *trans-marco* por un conjunto de nueve nemas de dirección! El siguiente diagrama incluye también un agente que sirve para activar el marco mismo.



Para aplicar la idea de marco pictórico a la forma en que funciona nuestro sistema visual, imaginemos que estamos observando alguna escena del mundo real. Nuestros ojos se mueven en diversas direcciones, bajo el control de nuestros nemas de dirección. Supongamos ahora que cada vez que movemos los ojos, esos mismos nemas de dirección excitan también las líneas *K* conectadas con las terminales correspondientes de un determinado marco visual. Supongamos, asimismo, que esas líneas *K* están listas para formar nuevos recuerdos. Entonces, cada vez que miremos en una dirección diferente, nuestro sistema visual describirá lo que vemos, ¡y la correspondiente línea *K* registrará lo que vemos al mirar en esa dirección!

Supongamos ahora que el mismo marco se activa en algún momento posterior, pero esta vez por obra de la memoria y no de la observación de alguna escena. Entonces, como ninguna de nuestras agencias se ocupa de mirar en determinada dirección, el pensamiento mismo involucrará la activación del correspondiente nema de dirección; entonces, antes de que tengamos ocasión de pensar en otra cosa, se excitará la línea *K* que corresponde. Esto produce un efecto sumamente notable:

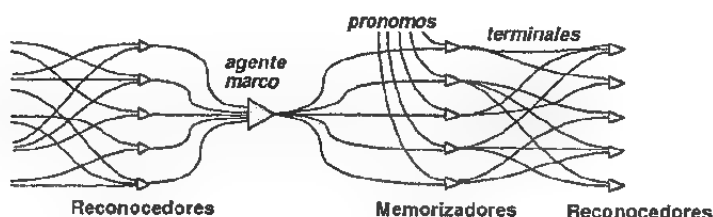
*Donde quiera que se dirija nuestra “mirada mental”, nos parecerá que vemos el aspecto correspondiente de la escena. ¡Experimentaremos un “símuló” casi perfecto de que estamos allí!*

¿Cuán “real” puede parecer un recuerdo de este tipo? En principio, podría parecer tan real como la visión misma, ya que es capaz de hacer que no sólo creamos percibir la imagen de un objeto, sino también sentir su sabor y su contacto. Pronto veremos cómo sería posible que esto produjera, no únicamente la sensación de ver una escena sino también la de ser capaces de movernos en su interior.

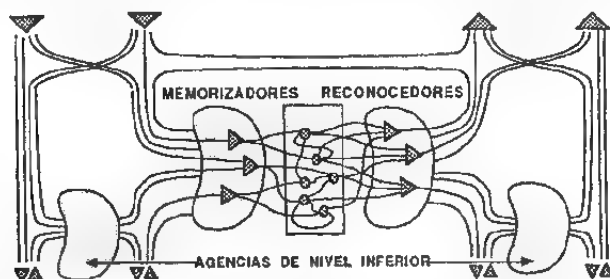
## 24.9 RECONOCEDORES Y MEMORIZADORES

¿Cómo se activan los marcos? Esto equivale a preguntar cómo reconocemos las situaciones u objetos familiares. No hay límite a las complicaciones que puede adquirir este interrogante, ya que no existen fronteras naturales entre reconocer, recordar y todo el resto de nuestro pensamiento. Ante cuestiones como ésta, sin un lugar para comenzar, debemos construir ciertas demarcaciones tomadas de nuestra propia imaginación.

Vamos a suponer, simplemente, que todo marco es activado por cierto conjunto de reconocedores. Podemos considerar que un reconocedor es un tipo de agente que en cierto sentido es lo contrario de una línea K, dado que en lugar de suscitar un determinado estado de la mente su tarea es reconocer cuándo éste se produce. En consecuencia, los reconocedores de un marco se parecen mucho a sus terminales, salvo que las conexiones con ellas están invertidas.



Esto sugiere que no solamente los marcos, sino las agencias en general, podrían estar organizadas en forma de agentes encerrados entre reconocedores y memorizadores.



Este esbozo es una simplificación exagerada de la forma en que están organizadas nuestras agencias. Todo agente, sea un marco, una línea K o cualquier otra cosa, debe poseer ciertos mecanismos para aprender el momento en que ha de activarse, y eso puede demandar algo más que el simple reconocimiento de la presencia de determinados rasgos. Para reconocer que un objeto es un auto, por ejemplo, no basta que él contenga cierto surtido de partes como cabina, ruedas y chapa patente; el marco debe también reconocer si esas partes se hallan en una relación adecuada, por ejemplo, que las ruedas estén debajo de la cabina. Quienes trabajan en el campo de la inteligencia artificial han experimentado con una diversidad de formas de construir reconocedores de marcos, pero este terreno se encuentra aún en sus inicios. Los reconocedores de nuestras agencias de nivel superior podrían tener que incluir mecanismos tan complejos como máquinas diferenciales, a fin de armonizar sus descripciones relacionales con situaciones reales.



CAPÍTULO

25

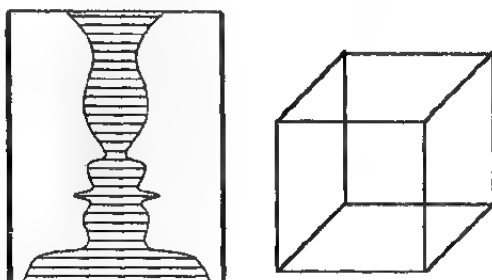
CONJUNTOS DE  
MARCOS

*El recurso de las imágenes tiene varios defectos que son el precio de su peculiar excelencia. Dos de ellos son tal vez los más importantes: la imagen, y en particular la imagen visual, tiende a ir más lejos en dirección de la individualización de situaciones que lo que resulta biológicamente útil; y los principios de la combinación de imágenes poseen sus propias peculiaridades y dan por resultado construcciones relativamente alocadas, desiguales e irregulares, en comparación con el desenvolvimiento natural de un hábito, o con el discurrir más bien metódico del pensamiento.*

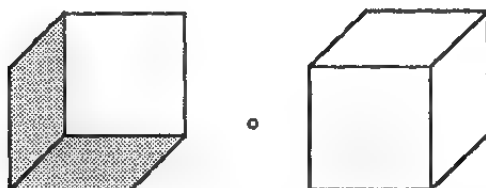
F. C. BARTLETT

## 25.1 ¿UN MARCO POR VEZ?

Cada uno de los dibujos siguientes puede ser visto por lo menos de dos maneras distintas.



El dibujo de la izquierda podría representar un único candelabro o bien dos personas enfrentadas. El dibujo de la derecha parece un cubo, pero primero parece un cubo visto desde arriba; luego, repentinamente, aparece visto desde abajo. ¿Por qué parece que cada dibujo cambiara periódicamente de naturaleza? ¿Por qué no podemos ver ambas formas al mismo tiempo? Aparentemente, porque nuestras agencias sólo toleran una interpretación a la vez.



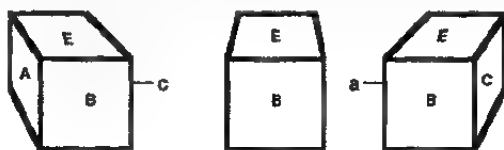
Debemos plantear aquí ciertos interrogantes. En primer lugar, ¿por qué vemos estas figuras como figuras formadas por los rasgos que denominamos aristas, líneas, vértices y superficies? Nuestro sistema visual parece virtualmente forzado a agrupar los datos producidos por nuestros sensores en entidades como éstas. Por otro lado, ¿qué nos permite ver estos rasgos agrupados para formar objetos más grandes? Aparentemente, también aquí nuestro sistema visual está virtualmente compelido a representar cada uno de estos rasgos, sea un vértice, una arista o una superficie, como perteneciente a un único objeto más grande por vez. No analizaré estas cuestiones en este libro, salvo para sugerir una hipótesis general:

*Nuestro sistema visual nace equipado, en cada uno de varios niveles distintos, con alguna especie de mecanismo de "fijación" que en todo momento permite que cada "parte", en cada nivel, sea asignada exclusivamente a un único "todo" en el nivel siguiente.*

También deberíamos preguntar ¿cómo reconocemos estos objetos como ejemplos de cosas conocidas, como *caras*, *cubos* o *candelabros*? Y nuevamente formularemos la hipótesis similar de que nuestro mecanismo de marco de memoria también emplea dispositivos de "fijación" que permiten que cada "objeto" se vincule sólo con un marco a la vez. El resultado final es que, en cada zona del cuadro, los marcos deben competir entre sí para dar cuenta de cada rasgo.

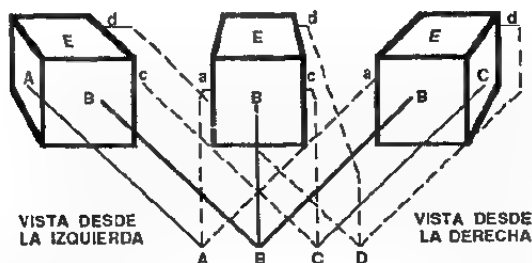
## 25.2 CONJUNTOS DE MARCOS

Cuando analizamos por primera vez cómo operaba *Constructor*, supusimos que empleaba un agente visual, *Ver*, para localizar los diversos bloques que necesitaba. Sin embargo, jamás analizamos cómo podría funcionar el mismo *Ver*. Una persona simplemente “mira y ve”, pero esto es más complicado de lo que parece. Aun un simple cubo, por ejemplo, tiene un aspecto distinto desde cada punto de vista ya que, al movernos, las imágenes que produce dentro de nuestro ojo cambian permanentemente, tanto de forma como de tamaño.



¡Qué cosa extraña y peligrosa sería moverse, si a cada paso todo pareciera absolutamente nuevo! Pero no es así como se nos aparece. Cuando nos desplazamos hacia la derecha, de modo que A se vuelve invisible, recordamos lo que aprendimos cuando lo vimos, y sigue pareciendo parte de lo que vemos ahora. ¿Cómo puede ser esto? He aquí una teoría de por qué las cosas siguen siendo las mismas, aun cuando lo que de ellas vemos se modifique continuamente a medida que nos movemos.

**Conjuntos de marcos.** Cuando nos movemos, nuestro sistema visual se desplaza dentro de una familia de marcos distintos que emplean, todos, las mismas terminales.



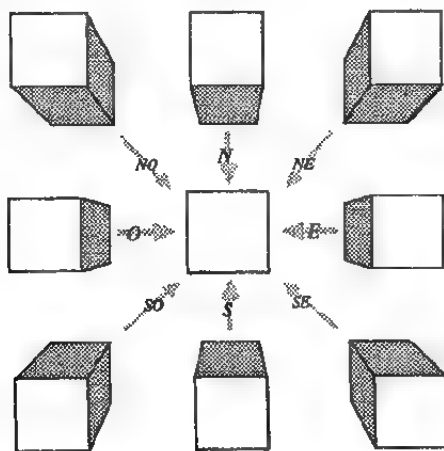
Utilizaré la denominación “conjuntos de marcos” para estos grupos de marcos que comparten las mismas terminales. Cuando representamos los detalles de alguna cosa con un conjunto de marcos, podemos seguir moviéndonos, y sin embargo “conservar en mente” todo lo que hemos observado desde esos diferentes puntos de vista, aunque en ningún momento los hayamos visto todos juntos. Esto nos brinda la maravillosa capacidad de concebir todas las perspectivas distintas de un objeto como aspectos de una única cosa.

No pretendo sugerir que cada vez que vemos un objeto nuevo, elaboramos para él un flamante conjunto de marcos. En primer lugar, tratamos de armonizar lo que vemos con los conjuntos de marcos que tenemos en la memoria, acumulados y refinados a lo largo del transcurso de muchos años. ¿Cómo se originan los conjuntos de marcos? Mi suposición sería que este modelo subyacente —de familias de marcos que comparten terminales comunes— está incorporado a la arquitectura de las principales zonas del cerebro. Pero, si bien ese modelo está “incorporado”, el desarrollo de las destrezas necesarias para utilizarlo requiere en cada niño más de una década de aprendizaje predestinado.

## 25.3 EL MUNDO ESTÁTICO

¿Por qué parece que las cosas permanecen en su lugar, aunque el observador se mueva? Para el sentido común esto no es ningún misterio: *se trata simplemente de que vemos y mantenemos contacto con el mundo, en forma permanente*. Sin embargo, sospecho que si tuviéramos que comenzar a ver todo de nuevo a cada momento, difícilmente seríamos capaces de ver algo. Esto se debe a que nuestros agentes de nivel superior no “ven” en absoluto los datos producidos por los sensores de nuestros ojos. *En cambio, “observan” los estados de agencias de nivel medio que no modifican su estado con tanta frecuencia.* ¿Qué impide que esos “modelos interiores” del mundo cambien permanentemente? Esta es la función de nuestros conjuntos de marcos: almacenar lo que aprendemos sobre el mundo en terminales que permanecen inalteradas cuando movemos nuestra cabeza y nuestro cuerpo. Esto explica una pseudoparadoja maravillosa: los objetos del mundo parecen cambiar sólo cuando *no* cambian las imágenes que producen en nuestros ojos, es decir, cuando no lo hacen de acuerdo con nuestras expectativas. Cuando pasamos delante de un plato redondo, por ejemplo, nuestros conjuntos de marcos esperan que ese círculo se transforme en una elipse. Cuando eso efectivamente ocurre, la forma continúa “pareciendo” circular. Sin embargo, si ese cambio previsto dejara de ocurrir, nos parecería que la forma, por sí misma, ha cambiado.

¿Cómo compensamos automáticamente entonces los cambios de perspectiva? El sistema podría funcionar de la manera descrita en la sección 24.8: *mediante el empleo de los mismos nemas de dirección, tanto para controlar nuestros propios movimientos como para seleccionar marcos de nuestros conjuntos*. Para representar la imagen de un cubo, por ejemplo, podríamos utilizar varios marcos dispuestos en una red como ésta:



Cuando activamos nuestro nema de dirección “mover este”, a fin de desplazar nuestro cuerpo en esa dirección, esa misma señal hará también que ese conjunto de marcos remplace el marco del medio por el de la izquierda. Esto compensará nuestro cambio de punto de vista, y determinará lo que “esperamos” ver, y parecerá que la escena permanece estática! Michael Crichton ha sugerido que, cuando nos movemos en un espacio así, debemos registrar inconcientemente las distorsiones de forma, por ejemplo, las paredes y esquinas en movimiento. Es sólo que no las interpretamos como cambios en la habitación misma, sino que las utilizamos como indicios más exactos para orientarnos en el espacio.

Nos es posible eludir todo este sistema presionando suavemente el costado del ojo con el dedo; ¡entonces nos parecerá realmente que el mundo se mueve, porque nuestros conjuntos de marcos no reciben las correspondientes señales de dirección!

## 25.4 LA SENSACIÓN DE CONTINUIDAD

*Y al ser retirado cualquier objeto de nuestra vista, la impresión que causó en nosotros subsiste, y al sucederse otros objetos más actuales y actuar sobre nosotros, la Imaginación del pasado se oscurece y se debilita; igual que la voz del hombre en medio del fragor del día. De donde se sigue que cuanto mayor sea el lapso posterior a la visión, o a la Sensación, de cualquier objeto, más débil es la Imaginación. Pues el continuo cambio del cuerpo del hombre destruye las partes afectadas por la sensación. De manera que la distancia en el tiempo, y en el espacio, tiene sobre nosotros el mismo y único efecto.*

HOBBS

¡Imagine lo que son capaces de hacer estos conjuntos de marcos! Ellos nos permiten “visualizar” escenas imaginarias, por ejemplo, lo que podría ocurrir si nos moviéramos, pues los marcos que corresponden a lo que esperamos ver se completan automáticamente. No sólo eso, sino que utilizando otros procesos para llenar todas esas terminales, logramos “imaginar” escenas y visiones de cosas que jamás hemos visto antes. Aún así, a mucha gente le es difícil aceptar la idea de que las imágenes mentales puedan estar basadas en algo tan tosco como los conjuntos de marcos. El mundo de nuestra experiencia parece de una continuidad demasiado perfecta. ¿Podrían surgir pensamientos tan fluidos de bruscos saltos entre un marco y otro? Si la mente saltara permanentemente de uno en otro, ¿no tendría nuestra experiencia el mismo carácter accidentado? Sin embargo, rara vez percibimos efectivamente que nuestra mente cambia de marco, así como tampoco percibimos una escena visual como algo formado por inconexas manchas de luz. ¿Por qué tenemos la sensación de que las cosas actúan de modo fluido y continuo? ¿Es acaso porque, como creen algunos místicos, nuestra mente es parte de cierta corriente que fluye? Creo que se trata precisamente de lo contrario: nuestra sensación de cambio constante y permanente surge de las partes de la mente que logran aislarse frente al continuo fluir del tiempo!

En otras palabras, nuestra sensación de fluida progresión de un estado mental a otro emana, no de la naturaleza de la progresión misma, sino de las descripciones que usamos para representarla. Nada parecerá discontinuo, salvo que sea representado así. Paradójicamente, nuestra sensación de continuidad proviene, no de una genuina perceptividad, sino de nuestra maravillosa *insensibilidad* ante la mayor parte de los cambios. La existencia nos parece continua, no porque experimentamos continuamente lo que sucede en el presente, sino porque nos aferramos a nuestros recuerdos de las cosas tal como eran en el pasado inmediato. Sin esos recuerdos de corto alcance, todo parecería a cada instante completamente nuevo, y careceríamos en absoluto de todo sentido de continuidad o, para el caso, de existencia.

Podría suponerse que debería ser maravilloso poseer la facultad de la “conciencia continua”. Pero semejante aflicción sería peor que inútil pues, cuanto mayor fuera la frecuencia con que nuestras agencias de nivel superior modificaran su representación de la realidad, más difícil sería para ellas hallar un significado en lo que perciben. El poder de la conciencia no deriva del incesante cambio de estado, sino de que posee estabilidad suficiente para discernir los cambios significativos en nuestro entorno. “Observar” el cambio exige la capacidad de resistirlo. A fin de percibir aquello que perdura a través del tiempo, uno debe ser capaz de examinar y comparar descripciones del pasado inmediato. Observamos el cambio a pesar del cambio, no gracias a él.

*Nuestra sensación de contacto constante con el mundo no es una experiencia genuina; se trata en cambio de una forma de la ilusión de immanencia. Experimentamos la sensación de realidad cuando toda pregunta formulada a nuestro sistema visual es respondida con tanta velocidad que parece como si esas respuestas ya hubieran estado allí. Y eso es lo que nos brindan los conjuntos de marcos: una vez que un marco completa sus terminales, esto completa también las terminales de los demás marcos de su conjunto. Cuando todo cambio de perspectiva involucra marcos cuyas terminales ya están completas, aunque sólo sea por omisión, entonces la visión parece instantánea.*

## 25.5 EXPECTATIVAS

*Pero en la forma común de captar la visión de cualquier objeto opaco, aquella parte de su superficie que enfrenta la mirada tiende a ocupar la mente con exclusividad, y la opuesta, es más, incluso cualquier otra parte de él, queda fuera del pensamiento en ese momento: y el menor movimiento que hagamos para reconocer cualquier otro costado del objeto, confunde nuestra primera idea, por la falta de conexión entre las dos.*

WILLIAM HOGARTH

Imagine usted que se da vuelta, y enfrenta repentinamente una escena absolutamente inesperada. Quedaría tan impresionado como si el mundo hubiera cambiado delante de sus ojos, debido a la cantidad de expectativas tuyas que resultaron insatisfechas. Cuando recorremos con la mirada un lugar familiar, sabemos en general qué esperar. Pero, ¿qué significa *esperar*?

Siempre que nos familiarizamos con algún ambiente determinado, como una oficina, una casa o un lugar al aire libre, lo representamos con un conjunto de marcos cuyas terminales ya están completas. Entonces, para cada dirección de movimiento dentro de ese ambiente, nuestro sistema de visión activa los marcos correspondientes dentro de ese conjunto. También podemos activar los marcos correspondientes aun cuando nos limitamos a *considerar* o a imaginar cierto movimiento corporal; a esto equivale “saber qué esperar”. En general, cada integrante de un conjunto espacial de marcos está bajo el control de algún *nema* de dirección. Sin embargo, en ambientes que nos son especialmente conocidos o bien otros cuyas relaciones no comprendemos, tal vez aprenderemos a usar estímulos más específicos, en lugar de *nemas* de dirección, para cambiar de marco. Cuando nos aproximamos a una puerta que nos es familiar, por ejemplo, el marco de la habitación que esperamos hallar detrás de esa puerta podría ser activado, no por la dirección de nuestro movimiento, sino por nuestro reconocimiento de esa puerta determinada. Así podría explicarse cómo es posible que una persona viva en la misma casa durante décadas, y sin embargo jamás se entere de cuáles de sus habitaciones comparten paredes comunes.

En cualquier caso, esto es una simplificación exagerada. Muchos de nuestros conjuntos de marcos requieren más de nueve perspectivas de dirección; necesitan mecanismos para modificar los tamaños y formas de sus objetos; deben adaptarse a tres dimensiones; y deben ser capaces de representar lo que ocurre en momentos intermedios durante el desplazamiento desde una perspectiva a otra. Por otra parte, el control de la selección de marco no puede depender de un único conjunto simple de *nemas* de dirección, pues también debemos compensar los movimientos de nuestros ojos, cuello, tronco y piernas. En realidad, una parte importante de nuestros mecanismos cerebrales se dedica a estos cálculos y correcciones, y lleva mucho tiempo aprender a utilizar todos esos mecanismos. El psicólogo Piaget descubrió que se requieren diez años o más para que los niños refinan su capacidad de imaginar cómo aparecerá la misma escena desde distintos puntos de vista.

Este era el fundamento de la queja de Hogarth. Aquel artista sentía que muchos pintores y escultores *jamás* aprendían bastante acerca de las transformaciones espaciales. Pensaba que la imagería mental es una habilidad adquirida, y regañaba a los artistas que dedicaban demasiado poco tiempo a “perfeccionar las ideas que tienen en la mente acerca de los objetos de la naturaleza”. En consecuencia, Hogarth elaboró maneras de entrenar a la gente para predecir mejor la forma en que el punto de vista modifica las apariencias.

*[Aquel que emprende la tarea de adquirir] una idea perfecta de las distancias, los apoyos y las oposiciones entre varios puntos y líneas concretas, incluso en la más irregular de las figuras, obtendrá gradualmente el don de evocar los objetos en su mente aun cuando no se hallen ante él, y esto será infinitamente útil para aquellos que inventan y dibujan desde la fantasía, al igual que permitirá que sean más correctos los que dibujan del natural.*

## 25.6 LA IDEA DE MARCO

*Las preguntas surgen a partir de un punto de vista, desde algo que contribuye a estructurar lo que es problemático, lo que vale la pena preguntar, y lo que constituye una respuesta (o un progreso). No es que el punto de vista determine la realidad, sino sólo lo que aceptamos de ella y la forma en que la estructuramos. Soy lo bastante realista para creer que, en el largo plazo, la realidad encuentra la oportunidad para aceptar o rechazar nuestros diversos puntos de vista.*

ALLEN NEWELL

Concebí por primera vez la idea de marco a principios de la década del setenta, mientras trabajaba en la construcción de un robot que fuera capaz de ver, y describí la teoría en 1974 en un ensayo titulado *Un marco de referencia para la representación del conocimiento* (A Framework for Representing Knowledge). Este ensayo ejerció influencia durante la siguiente década de investigación en inteligencia artificial, a pesar del hecho de que la mayoría de los lectores se quejaban de que sus explicaciones eran demasiado vagas. Con una mirada retrospectiva, se me ocurre que esas explicaciones se hallaban en la franja precisa de nivel de detalle para satisfacer las necesidades de la época, y es por esa razón que el ensayo tuvo efecto. Si la teoría hubiera sido algo más vaga, habría sido ignorada, pero si hubiera sido descripta con mayor detalle, tal vez otros científicos la habrían puesto "a prueba", en lugar de aportar sus propias ideas. Entonces podrían haber llegado a la conclusión de que mi propuesta era inadecuada. En cambio, otras personas sugirieron muchas versiones y la programación "sobre la base de marcos" se hizo popular.

Hubo en especial dos estudiantes, Scott Fahlman e Ira Goldstein, que afirmaron comprender lo que yo había querido decir, y a continuación explicaron muchos detalles que yo no había en absoluto imaginado. Otro estudiante, Terry Winograd, trabajó en la preparación de un robot que comprendiera una determinada clase de oraciones en idioma inglés; esto condujo a importantes teorías acerca de la relación entre la gramática y su efecto sobre el oyente. Luego, dado que la tarea de ese robot era construir torres con bloques infantiles para armar, Winograd elaboró también muchos detalles del modo de fabricar un *Constructor*. Ya ven ustedes cómo sus teorías influyeron sobre este libro. Aun otro estudiante, Eugene Charniak, trabajó en el problema de cómo comprenden los niños las historias que leen. Dedicó por lo menos un año entero a reflexionar en sólo una de tales historias, que hablaba de llevar un barrilete a una fiesta de cumpleaños. En breve, verán ustedes la influencia de Charniak en este libro.

En todo ese tiempo, yo había sentido que la idea misma de marco era bastante obvia, y que tal vez estuviera implícita en el trabajo anterior de psicólogos como Bartlett. Consideraba que el concepto más importante en el ensayo de 1974 era el de un sistema de marcos, que en este libro he rebautizado como "conjunto de marcos". Me sorprendí cuando la noción de marco se tornó tan popular, mientras que no sucedía lo mismo con la del conjunto de marcos. El concepto de *nema* surgió en 1977 (bajo el nombre de "línea C"); la idea de línea K cristalizó en 1979. El concepto de *pronomos* estuvo en mi mente inconciente durante varios años, pero no cristalizó hasta que, al escribir este libro, me percaté del modo de reformular varias de las primeras ideas de Roger Schank bajo la forma de *trans-marcos*. El esquema propuesto en este libro, en el que las terminales de marcos son controladas por haces de *nemas* o *isonomos*, no surgió sino hasta diez años después del concepto original de conjunto de marcos.

Subsisten muchos interrogantes acerca del modo en que podrían operar los marcos. Debería ser posible, por ejemplo, reconocer varias cosas distintas al mismo tiempo, utilizando diferentes marcos en paralelo. Pero, ¿cómo vemos a la vez muchas caras en una multitud, o muchos ladrillos en una pared, o muchas sillas en una habitación? ¿Hacemos muchas copias del mismo marco? Sospecho que eso es poco práctico. En cambio, tal vez combinamos cada marco con un único ejemplo por vez, y sencillamente suponemos que el mismo marco se aplica también a todo otro objeto visible que comparte algún rasgo característico con el que atrae nuestra atención.

CAPÍTULO

26

# MARCOS DEL LENGUAJE

*El pensamiento... es posible sólo cuando se ha encontrado un modo de quebrar la influencia "masificada" de los estímulos y situaciones del pasado, sólo cuando se ha descubierto ya un mecanismo para vencer la tiranía secuencial de las reacciones pasadas. Pero si bien éste es un desarrollo posterior y más elevado, no sustituye al método de las imágenes. El pensamiento tiene sus propias desventajas. En comparación con aquellas, pierde algo de vivacidad, de nitidez, de variedad. Sus instrumentos predominantes son palabras, y éstas, no sólo porque son sociales, sino también porque en el uso deben necesariamente enhebrarse en secuencia, caen en hábitos con más presteza aún que las imágenes. [Con el pensamiento] corremos el riesgo cada vez más grande de quedar atrapados en generalidades que pueden tener poco que ver con la experiencia real y concreta.*

F. C. BARTLETT

---



## 26.1 COMPRENSIÓN DE PALABRAS

¿Qué ocurre cuando un niño lee un cuento que comienza así?

*María fue invitada a la fiesta de Juan.*

*Ella se preguntaba si a él le gustaría un barrilete.*

Si preguntáramos para qué era ese barrilete, la mayoría de la gente contestaría que debía ser un regalo de cumpleaños para Juan. ¡Qué asombroso resulta que toda persona normal pueda realizar inferencias tan complicadas con tanta rapidez, teniendo en cuenta que la idea de un regalo jamás fue en absoluto mencionada! ¿Podría una máquina hacer cosas tan notables? Consideremos todas las otras suposiciones y conclusiones que casi todo el mundo formulará:

*La "fiesta" es una fiesta de cumpleaños.*

*Juan y María son niños.*

*"Ella" es María.*

*"El" es Juan.*

*Ella piensa regalarle a Juan un barrilete.*

*Ella se pregunta si a él le gustará un barrilete.*

Llamamos "sentido común" a estos sobreentendidos. ¡Se elaboran con tanta rapidez que a menudo están listos en nuestra mente antes de que haya terminado la oración! Pero, ¿cómo se hace esto? Para darse cuenta de que el barrilete es un regalo, es preciso emplear el conocimiento de que las fiestas involucran regalos, que los regalos para los niños generalmente son juguetes, y que los barriletes son juguetes apropiados para entregar como regalo. Nada de esto se menciona en el cuento mismo. ¿Cómo reunimos todos esos conocimientos dispersos, con tanta rapidez? De alguna manera, las palabras "*María fue invitada a la fiesta de Juan*" excita un marco "invitación a fiesta" en la mente del lector, y conectadas con las terminales de ese marco hay ciertos recuerdos de variado contenido. ¿Quién es el anfitrión? ¿Quién concurrirá? ¿Qué regalo debo llevar? ¿Qué ropa me pondré? Cada uno de estos contenidos, a su vez, está representado por un marco con cuyas terminales ya están conectadas, como asignaciones por omisión, las soluciones más usuales para este tipo determinado de problema.

Ese conocimiento proviene de la experiencia anterior. Yo me crié en una cultura en la que una invitación a una fiesta conlleva la obligación de ir bien vestido y de llevar un regalo de cumpleaños. En consecuencia, cuando leo o escucho que María fue invitada a una fiesta, le atribuyo a ella el mismo tipo de reacciones y preocupaciones subjetivas que yo tendría en esa situación. Por lo tanto, si bien el cuento no menciona en ningún momento la ropa o los regalos, esperar su posible aparición no parece otra cosa que simple sentido común. Pero si bien éste es común, no es simple. Las siguientes secciones intentan ver cómo se produce la comprensión de un relato.

## 26.2 COMPRENSIÓN DE RELATOS

Veremos ahora cómo los marcos pueden contribuir a explicar el modo en que comprendemos ese cuento infantil. ¿Cómo sabemos que el barrilete es un regalo para Juan, si esto no se menciona en ninguna de las oraciones?

*María fue invitada a la fiesta de Juan.*

*Ella se preguntaba si a él le gustaría un barrilete.*

Después que la primera oración activa un marco de invitación a fiesta, la mente del lector queda vinculada con los contenidos de ese marco, incluida la cuestión de qué tipo de regalo de cumpleaños llevar. Si este contenido está representado por algún submarco, ¿cuáles son los contenidos de ese submarco? Ese regalo debe ser algo que agrade al anfitrión, "juguete" sería una buena suposición por omisión para él, ya que ése es el tipo más común de regalo para un niño.

Terminales:	Anfitrión	Regalo
Restricción:	Al anfitrión le gusta el regalo	

La primera oración sugiere el uso de *Juan* para completar la terminal *[anfitrión]*.

La segunda oración sugiere el uso de *barrilete* para *juguete* y *él* para *[anfitrión]*.

Anfitrión	Regalo
A Juan le gusta un juguete	

Anfitrión	Regalo
A él le gusta un barrilete	

*María fue invitada a la fiesta de Juan.*

*Ella se preguntaba si a él le gustaría un barrilete.*

Dado que "Juan" es un "él" y "barrilete" es un "juguete", estos dos marcos se fusionarán a la perfección, siempre que el marco de varón que tiene el lector suponga que es probable que a Juan le agraden los barriletes. ¡Luego, nuestras dos oraciones se combinan perfectamente para llenar las terminales del marco actual, y nuestro problema está resuelto!

Terminales:	Anfitrión	Regalo
Restricción:	A Juan le gusta un barrilete	

¿Qué es lo que hace comprensible una historia? ¿Qué le da coherencia? El secreto se encuentra en el modo en que cada frase y cada oración incita marcos a la actividad, o ayuda a los que ya están activos a completar sus terminales. Cuando la primera oración de nuestra historia menciona una fiesta, se excitan diversos marcos y éstos siguen activos en la mente del lector cuando éste lee la siguiente. El terreno está preparado para la comprensión de la segunda oración, porque ya hay muchos agentes dispuestos a reconocer posibles referencias a regalos, ropa y otros asuntos que podrían estar relacionados con las fiestas de cumpleaños.

## 26.3 MARCOS DE ORACIONES

*La gente normalmente no enuncia todas las partes de un pensamiento determinado que intenta comunicar, pues el hablante trata de ser breve y elimina la información supuesta o no esencial. El procesador conceptual busca en una oración o una unidad más extensa del discurso, un tipo dado de información que complete el espacio en blanco.*

ROGER SCHANK

Apenas hemos comenzado a ver qué debe hacer la mente para comprender el más simple de los cuentos infantiles. Examinemos nuevamente el comienzo de nuestra historia de la fiesta.

*María fue invitada a la fiesta de Juan.*

¡Qué maravillosa es esa oración! ¡Cuántas cosas dice con sólo ocho palabras! Presenta dos personajes, y les adjudica rápidamente roles nítidos. Nos enteramos de que pronto habrá una fiesta, donde Juan será el anfitrión y María una invitada, siempre que ella acepte la invitación. También nos enteramos de que esta escena sucede en el pasado.

Esas ocho breves palabras nos dicen todavía más. Podemos prever que la historia se centrará en las actividades de María y no en las de Juan, porque “María” es la primera palabra que atrae nuestra atención. Pero para lograr eso, el narrador ha tenido que usar una hábil táctica gramatical. Normalmente, una oración comienza con una frase que describe al Actor responsable de cierta acción, y nos es posible representar esto con un simple *trans-marco*.

JUAN	INVIT-ó a	MARÍA
Dador	verbo-acción	Destinatario

En esta forma “verbal activa” de marco de oración, el verbo queda entre dos sustantivos; el primero describe a un *Dador* y el segundo a un *Destinatario*. Sin embargo, si nuestro narrador empleara efectivamente esta forma activa de marco oracional, tendería a inducir en el oyente la engañosa expectativa de que Juan será el personaje central de la historia, aunque sólo sea porque es el primero en ser mencionado. Afortunadamente, la gramática nos ofrece un marco oracional alternativo en el cual se menciona primero al *Destinatario*, ¡y no se menciona en absoluto al *Dador*!

MARÍA	fue	INVIT-ada
Destinatario	fue	verbo-ada

¿Cómo detecta el oyente entendedor este marco oracional de “verbo en voz pasiva”? Algún agente de lenguaje debe notar la forma en que el verbo queda encerrado entre “fue” y “ada”. Una vez reconocido este “submarco” especial, la agencia lenguaje reasignará el primer sustantivo, *María*, no a la terminal *Dador*, sino a la terminal *Destinatario*, y así María queda representada como receptora de la invitación. ¿Por qué no es necesario que digamos quién es el dador? Porque, en este caso, el oyente puede suponerlo por omisión. Específicamente, la expresión “la fiesta de Juan” evoca un “marco de invitación a fiesta”, y en estas situaciones lo típico es que el anfitrión —o sus padres— formulen la invitación. Al activar así marcos familiares, podemos expresar muchas cosas con muy pocas palabras.

## 26.4 MARCO DE UNA FIESTA

**Fiesta**, sust., una reunión de entretenimiento social, o el entretenimiento en sí mismo, con frecuencia, de naturaleza específica.

DICCIONARIO WEBSTER

Las definiciones de los diccionarios nunca dicen bastante. Todo niño sabe que una fiesta es algo más que una mera reunión hecha para celebrar el cumpleaños de alguien. Pero no hay definición breve capaz de describir las complicadas costumbres, normas y reglas que las comunidades prescriben típicamente para tal ceremonia. Cuando yo era niño, podía esperarse que una fiesta de cumpleaños incluyera al menos los elementos del siguiente guión:

**LLEGADA.**

Saludo. Estar bien vestido.

**REGALO.**

Entregar regalo de cumpleaños al anfitrión o huésped de honor.

**JUEGOS.**

Actividades como competencias con los ojos vendados.

**DECORACIÓN.**

Globos. Obsequios. Adornos de papel crepe.

**COMIDA FESTIVA.**

Salchichas, golosinas, helado, etc.

**TORTA.**

Con velitas para indicar la edad del agasajado.

**CEREMONIA.**

El agasajado trata de apagar las velitas con un solo soplo (para formular un deseo).

**CANCIÓN.**

Todos los invitados cantan la canción de cumpleaños y comen torta.

Esto no es más que un esbozo, pues cada elemento lleva a otras condiciones y requisitos. El regalo de cumpleaños debe agradar al agasajado, por supuesto, pero tiene también otras fuertes restricciones. Debe ser flamante, de buena calidad y no debe ser ostentosamente extravagante. Debe estar adecuadamente "envuelto para regalo", es decir, cubierto con un cierto tipo de papel de envolver con dibujos de colores y atado con cinta de color. También hay restricciones para otros elementos de este guión. La torta de cumpleaños debe estar bañada con una cobertura dulce de azúcar. El helado, en mi niñez, consistía generalmente en tres franjas de colores de distintos sabores: vainilla, frutilla y chocolate. Como a mí no me gustaba el sabor de la frutilla, mi personal guión de fiestas incluía los pasos adicionales de encontrar otro chico dispuesto a hacer un canje.

Para todos sus pequeños participantes, estas fiestas se desenvuelven exactamente como debe hacerlo una fiesta, con todas estas curiosas complejidades. Damos por sentadas nuestras costumbres sociales, como si ellas fueran fenómenos naturales. Son pocos los invitados o anfitriones que alguna vez se preguntan por qué sus fiestas tienen esas formalidades explícitas, o se interrogan sobre sus orígenes. Por lo que cualquier niño sabe, así es precisamente como deben ser las fiestas; siempre fueron así y siempre lo serán. Y lo mismo pasa con casi todo lo que conocemos.

## 26.5 MARCOS DE RELATOS

*Es la forma en que se han narrado todas las historias, desde Homero y Sófocles hasta Kipling, Hemingway, Bradbury, Sturgeon, McCaffrey, Zelazny, o cualquier otro. Érase una vez, decimos, un fulano de tal que vivía en un lugar así y así, y mientras se hallaba ocupado en sus propios asuntos le sucedió algo absolutamente asombroso. Y así comenzamos, y todos se reúnen en estrecho círculo en torno nuestro, pues no tienen otra alternativa que escuchar.*

ROBERT SILVERBERG

Damos por descontado que cualquiera es capaz de comprender un relato. Pero todo tipo de narración demanda cierta "habilidad para escuchar". Aun a los mejores narradores les resulta difícil entretener a los niños, que son proclives a interrumpir con preguntas llenas de sentido en sí mismas, pero que se apartan del tema de la historia. "¿Dónde vive María?" "¿Tiene perro?" Para escuchar bien, un niño debe adquirir potentes formas de autocontrol.

El narrador debe esforzarse también por fijar el foco de atención del oyente. Si estuviéramos hablando de otra persona y de pronto, completamente fuera de contexto, señaláramos que "María fue invitada a la fiesta de Juan", un oyente desprevenido podría preguntarse "¿Qué María?", y tratar de ver si nos estamos dirigiendo a alguna otra persona. Pero podemos preparar primero al oyente diciéndole "¿le gustaría escuchar un cuento?", o simplemente, "érase una vez...". ¿Cuál es la función de una frase como ésta? Ella tiene un efecto muy específico: colocar al oyente en un estado familiar y normal de expectativa de escuchar un tipo determinado de narración: un cuento. En la tradición inglesa, los cuentos comienzan típicamente por especificar el tiempo, aunque sólo sea con vaguedad, diciendo "hace mucho tiempo". Me han dicho que en Japón la mayoría de los cuentos empiezan indicando también dónde, aunque sólo sea con una frase hueca por el estilo de "en cierto tiempo y lugar". El libro bíblico de Job se inicia con "Había un hombre en la tierra de Uz..."

La mayoría de los relatos comienzan con la información justa para instalar la escena. Luego introducen algunos personajes, con indicios sobre sus ocupaciones principales. A continuación, el narrador ofrece alguna pista acerca de algún "suceso central" o problema a resolver. De allí en adelante, el oyente tiene una idea general de lo que sucederá después: habrá un mayor desarrollo del problema; luego será resuelto de alguna manera, y después terminará la historia, quizás ofreciendo algún consejo de índole práctica o moral. En cualquier caso, aquellas mágicas palabras con que se inicia un cuento suscitan, en la mente del oyente conocedor, una gran multitud de marcos-expectativas que lo ayudan a anticipar las terminales que han de completarse.

<u>Terminal o Contenido</u>	<u>Asignación</u>	<u>Indicada por</u>
¿Ubicación en el tiempo?	El pasado.	Tiempo pasado de verbo.
¿Ubicación de lugar?	La casa de Juan.	Destino.
¿Protagonista?	María es la heroína.	Énfasis sintáctico.
¿Tema principal?	La reacción subjetiva de María.	Suposición por omisión.
¿Antagonista?		Aún no mencionado.

Además de suscitar todas estas expectativas específicas, aquel "érase una vez" juega un papel más crucial: anuncia que lo que viene después es ficción o, en cualquier caso, demasiado remoto para producir una preocupación personal muy grande. Indica al oyente, en cambio, que deje de lado la compasión normal que debería experimentar si una persona verdadera tropezara con alguno de los monstruosos destinos tan usuales en los cuentos infantiles: ser convertido en sapo, aprisionado dentro de una roca o devorado por un terrible dragón.

## 26.6 ORACIÓN Y DISPARATE

Parte del significado de una oración depende de sus palabras tomadas separadamente, y parte, del modo en que están ordenadas.

*Cuadrados redondos roban honestamente.*

*Honestamente roban redondos cuadrados.*

¿Por qué parecen estas oraciones de una naturaleza tan distinta, cuando ambas utilizan exactamente las mismas palabras? Sostengo que esto se debe a que nuestra agencia de lenguaje, inmediatamente después de haber escuchado la primera sucesión de palabras, sabe con exactitud qué hacer con ella porque se adapta a un marco oracional firmemente establecido. La segunda hilera de palabras no se ajusta a ninguna forma conocida. Pero, ¿cómo establecemos los marcos oracionales adecuados? Pronto veremos este tema pero, por el momento, supongamos simplemente que nuestro pequeño oyente ha llegado de alguna manera a clasificar las palabras en diversos tipos, como sustantivos, adjetivos, verbos y adverbios. (Ignoraremos el hecho de que los niños recorren otras etapas antes de utilizar las palabras del modo en que lo hacemos los adultos.) Entonces, nuestra primera hilera de palabras tiene esta forma:

<i>sustantivo</i>	<i>adjetivo</i>	<i>verbo</i>	<i>adverbio</i>
-------------------	-----------------	--------------	-----------------

Supondremos ahora que nuestro oyente ha aprendido un marco de reconocimiento específico que se activa al oír esta sucesión de tipos de palabras. Este marco ejecuta entonces un guión especial de proceso que realiza las siguientes asignaciones a las terminales de un *trans-marco*. El nema correspondiente a “roban” es asignado a la terminal de *Acción* del *trans-marco*, mientras que el de “cuadrados” se liga a la terminal *Actor*. Luego, el marco activa guiones que modifican la acción “roban” aplicándole el nema que corresponde a “honestamente”, y modifican el objeto “cuadrados” aplicándole el nema de “redondos”. Hasta este momento, todo funciona normalmente: la agencia de lenguaje ha hallado una aplicación para cada palabra. Tenemos una denominación especial para las hileras de palabras que procesamos con tanta fluidez: las llamamos “frases” u “oraciones”.

*Una hilera de palabras parece “gramaticalmente correcta” cuando todos sus vocablos encajan con rapidez y facilidad en marcos que se conectan adecuadamente entre sí.*

Sin embargo, en este punto comienzan a suscitarse ciertos conflictos graves dentro de algunas otras agencias, debido a ciertas incompatibilidades. El marco de “roban” exige que su *Actor* sea un ser *animado*. ¡Un cuadrado no puede robar, porque no está vivo! Además, el marco de “roban” supone un acto censurable, y esto se contrapone con el modificador “honestamente”. Y por si esto no fuera suficiente, nuestra agencia de descripción de formas no tolera que los polinemas “redondo” y “cuadrado” se activen al mismo tiempo. No importa que nuestra oración sea gramaticalmente correcta: desata un alboroto tan grande que la mayor parte de su significado se invalida y consideramos que es un “disparate”. Pero es importante reconocer que esta distinción entre sentido y disparate es sólo en parte una cuestión gramatical; consideremos lo que ocurre cuando escuchamos estas tres palabras:

*ladrón- - - descuidado - - - prisión*

Si bien no establecen ningún marco gramatical bien constituido, ellas activan ciertos nemas de acepción de palabras que pasan por encima de todas nuestras formas gramaticales para ajustarse a un familiar marco de relato, la historia aleccionadora del ladrón que resulta atrapado y recibe su merecido. Las expresiones gramaticalmente incorrectas pueden con frecuencia ser significativas, si conducen a estados mentales claros y estables. La gramática es la sierva del idioma, no su amo. .

## 26.7 MARCOS DE SUSTANTIVOS

En diversos momentos de su desarrollo, la mayoría de los niños parecen comprender súbitamente nuevas clases de oraciones. Así, una vez que aprenden a manejar adjetivos únicos, algunos aprenden rápidamente a utilizar sucesiones más largas, como éstas:

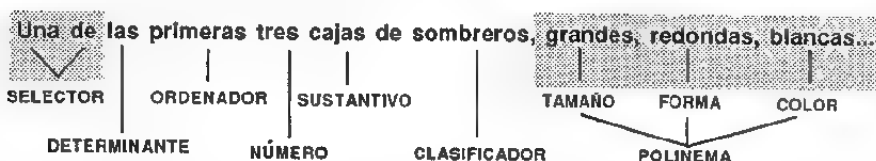
*Los perros ladran. Los perros grandes ladran. Los perros grandes y lanudos ladran. Los perros grandes, lanudos y negros ladran.*

Si esto se hiciera con el empleo de marcos oracionales de hileras de palabras, se requeriría un marco separado para cada número diferente de adjetivos. Otro sistema consistiría en no usar ningún marco y hacer en cambio que la agencia lenguaje convirtiera cada adjetivo, a medida que llega, en el noma correspondiente. Y aún otro sistema (todavía popular entre algunos teóricos de la gramática) haría que cada adjetivo sucesivo excitara un nuevo submarco dentro del anterior. Sin embargo, cuando examinamos con más detenimiento el uso que hace la gente de los adjetivos, descubrimos que estas secuencias no son en absoluto simples. Comparemos las dos frases siguientes:

*Las de madera tres pesadas cajas marrones grandes primeras...*

*Las primeras tres grandes cajas marrones pesadas de madera...*

Nuestros agentes del lenguaje difícilmente sabrán qué hacer con esa primera hilera de palabras, pues no se ajusta a las pautas que normalmente empleamos para describir cosas. Esto sugiere que efectivamente usamos estructuras de tipo marco para describir sustantivos al igual que verbos, es decir, tanto para cosas como para acciones. Para completar las terminales de esos marcos, esperamos que sus componentes aparezcan en un orden más o menos definido. Nos resulta difícil comprender un grupo de adjetivos en castellano a menos que estén ordenados, en líneas generales, como se muestra a continuación.

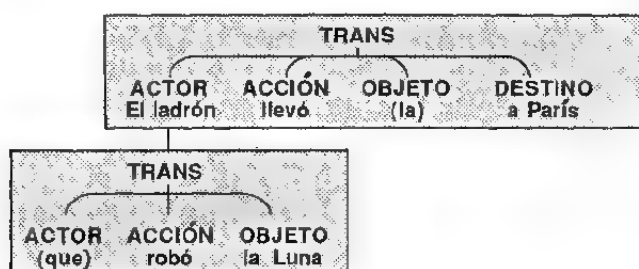


Toda vez que una comunidad lingüística logra consenso sobre formas como éstas, la expresión se torna más fácil. Entonces cada individuo podrá aprender, una vez y para siempre, dónde colocar —y dónde encontrar— las respuestas a las preguntas que se formulan con mayor frecuencia. En castellano uno aprende a decir "caja verde", mientras que en inglés se dice "verde caja". No importa qué orden se utilice, mientras todos estén de acuerdo en hacerlo de la misma manera. Pero, ¿cuáles son las "preguntas que se formulan con mayor frecuencia", aquellas que incorporamos a nuestras formas lingüísticas? Es probable que la respuesta a esta pregunta parezca algo circular, ya que la cultura lingüística dentro de la cual crecemos afectará probablemente el tipo de preguntas que nos parecerá más natural plantear. Aun así, podrían hallarse indicios útiles en rasgos que son comunes a muchos idiomas distintos.

Muchos científicos se han preguntado, en efecto, por qué tantas lenguas humanas emplean estructuras similares, tales como sustantivos, adjetivos, verbos, cláusulas y oraciones. Es probable que algunas de ellas reflejen lo que se halla genéticamente incorporado en nuestras agencias del lenguaje. Pero me parece incluso más probable que la mayoría de estas formas lingüísticas universales virtualmente no dependa en absoluto del lenguaje, sino que reflejen el modo en que se forman descripciones en otras agencias. Las formas de frases más comunes podrían derivar, no tanto de la arquitectura de la agencia lenguaje, sino de los mecanismos utilizados por otras agencias para representar objetos, acciones, diferencias y propósitos —como se sugiere en la sección 22.7—, así como del modo en que esas otras agencias manipulan sus recuerdos. En una palabra, las formas en que pensamos seguramente ejercen una influencia intensa y universal sobre la manera en que hablamos, aunque sólo sea a través de su influjo sobre la clase de cosas que queremos expresar.

## 26.8 MARCOS DE VERBOS

Hemos visto cómo era posible hacer coincidir una oración de cuatro palabras como “cuadrados redondos roban honestamente” en un marco determinado. Pero, ¿qué sucede con una oración como “el ladrón que robó la luna se la llevó a París”? ¿Sería terrible tener que aprender un nuevo marco especial de once palabras para cada tipo particular de secuencia de esta longitud! Es evidente que no hacemos nada por el estilo. Utilizamos, en cambio, el pronombre “que” para hacer que el oyente busque y complete un segundo marco. Esto sugiere una teoría de etapas múltiples. En las primeras etapas del aprendizaje del habla, simplemente completamos las terminales de marcos de hileras de palabras con nemas correspondientes a palabras. Posteriormente, aprendemos a completar esas terminales con otros marcos lingüísticos completados. Es posible, por ejemplo, describir nuestra oración sobre la luna como una oración basada en un *trans*-marco de máximo nivel para “mover”, cuya terminal Actor contiene un segundo *trans*-marco para “robó”:



Este uso de los marcos simplifica la tarea de aprender a hablar, al reducir la cantidad de tipos distintos de marcos que debemos aprender. Pero también hace más difícil el aprendizaje del lenguaje, pues tenemos que aprender a operar con varios marcos a la vez.

¿Cómo sabemos qué terminales llenar con qué palabras? No es tan difícil vérselas con “fruta roja, redonda, de piel fina”, pues cada uno de estos atributos involucra una agencia distinta. Pero eso no servirá para “*María ama a Juan*”, puesto que “*Juan ama a María*” está compuesta exactamente con las mismas palabras y sólo el orden indica la diferencia de función. Cada niño debe aprender de qué manera el orden de las palabras determina qué terminal debe llenar cada frase. Tal como son las cosas, el castellano aplica la misma estrategia a “*María ama a Juan*” y a nuestra oración sobre la luna:

Asignar el pronombre *Actor* a la frase anterior al verbo.

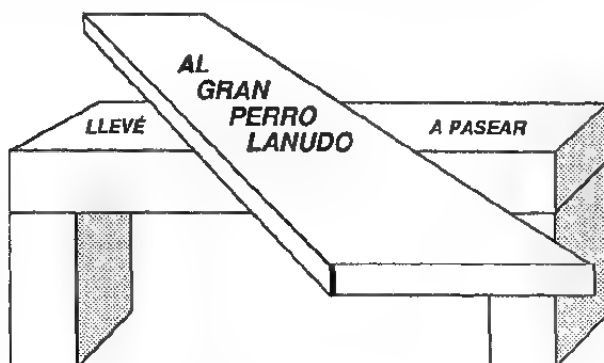
Asignar el pronombre *Objeto* a la frase posterior al verbo.

Las normas para asignar frases a pronombres varían de un idioma a otro. El orden de las palabras que representan *Actor* y *Objeto* es menos estricto en latín que en inglés, porque en latín estos roles se especifican por medio de cambios en los sustantivos mismos. En ambos idiomas con frecuencia indicamos qué palabras deben ser asignadas a otros roles de pronombres mediante el empleo de preposiciones específicas, como “para”, “por” y “con”. En muchos casos, distintos tipos de verbos usan las mismas preposiciones para indicar el empleo de diferentes pronombres. Al principio tales usos pueden parecer arbitrarios, pero son con frecuencia la codificación de importantes metáforas sistemáticas; en la sección 21.2 vimos cómo “desde” y “a” se utilizan para establecer analogías entre el tiempo y el espacio. ¿Cómo evolucionaron nuestras formas lingüísticas? No tenemos registro de sus formas primitivas, pero con seguridad fueron afectadas en cada etapa por el tipo de interrogantes y problemas que parecían importantes en esa época. Los rasgos de nuestros idiomas actuales podrían contener aún algunos indicios de las preocupaciones de nuestros antepasados.



## 26.9 LENGUAJE Y VISIÓN

Algunos estudiosos del lenguaje parecen creer que lo que hacemos en la lengua es único, al llenar marcos con otros marcos a fin de abrir un universo ilimitado de complicadas formas-estructuras. Pero consideremos con qué frecuencia hacemos cosas igualmente complejas al comprender escenas visuales. La agencia del lenguaje debe ser capaz de interrumpirse, mientras maneja una frase, para trabajar en partes de otra, y esto involucra ciertas complejas destrezas de memoria de corto alcance. Pero también en la visión debe haber procesos similares para descomponer escenas y representarlas como algo compuesto de objetos y relaciones. El dibujo siguiente sugiere lo similares que pueden ser ambos procesos. En el lenguaje, el problema consiste en reconocer que las dos expresiones separadas "llevé" y "a pasear" son parte de la misma forma verbal, aunque separadas en el tiempo. En la visión, el problema radica en reconocer que las dos zonas de la mesada son parte del mismo objeto, aunque separadas en el espacio.



No logramos ver la parte superior de los bloques que sirven de patas, y sin embargo no tenemos la menor duda del lugar donde terminan. Análogamente, con frecuencia no están señalados los finales de las frases del lenguaje, y aún así somos capaces de decir dónde concluyen. En "*el ladrón que robó la luna se la llevó a París*", la palabra "que" indica el comienzo de un nuevo marco, pero no hay ninguna palabra en especial que indique el final de esa frase. ¿Por qué no asignamos equivocadamente "*la luna*" al pronombre *Actor* de la falsa frase "*la luna se la llevó a París*"? Porque antes escuchamos "...*que robó la luna*", con lo cual la expresión "*la luna*" quedó ligada al pronombre *Objeto* del transmarco correspondiente a "*robó*", de manera que ahora no está disponible para servir de *Actor* en el marco correspondiente a "*llevó*". "*El ladrón*" sigue disponible para cumplir ese rol. No pretendo sugerir que jamás podemos asignar la misma frase a dos funciones diferentes, sino sólo que los buenos hablantes eligen sus formas de manera que esto no ocurra por accidente.

¿Nuestra capacidad de manejar "estructuras tipo frase" evolucionó antes en el lenguaje o en la visión? Entre nuestros antepasados, la visión antecedió mucho al lenguaje de modo que, si estas habilidades están relacionadas, es más probable que nuestras agencias de lenguaje mismas se hayan desarrollado a partir de variantes de genes que evolucionaron antes al modelar la arquitectura de nuestro sistema visual. Hoy en día no tenemos forma alguna de verificar tal conjetura, pero los futuros especialistas en genética tal vez serán capaces de rastrear la ascendencia de muchas de estas relaciones, examinando los genes que generan las correspondientes estructuras cerebrales.

## 26.10 APRENDIZAJE DEL LENGUAJE

*El lenguaje es en sí mismo el arte colectivo de la expresión, un compendio de miles de millares de intuiciones individuales. El individuo se ha perdido en la creación colectiva, pero su expresión personal ha dejado algún rastro en una cierta docilidad y flexibilidad inherentes a todas las obras colectivas del espíritu humano.*

EDWARD SAPIR

El vocabulario de un idioma —sus palabras mismas— es el producto de un proyecto que abarca toda la historia de una cultura e involucra millones de años-persona de trabajo. Cada acepción de cada palabra registra algún descubrimiento intelectual que ahora sobrevive a miríadas de otros pensamientos menos distinguidos, que jamás llegaron a conquistarse un nombre.

Toda persona inventa algunas ideas nuevas, pero la mayoría de ellas morirá cuando lo haga su dueño, con la excepción de aquellas que se abren camino hasta integrar el léxico de su cultura. Aun así, de ese reservorio siempre creciente todos heredamos muchos miles de ideas poderosas que descubrieron todos aquellos predecesores. Y sin embargo, no es paradoja afirmar que, aun cuando heredamos esas ideas de nuestra cultura, cada uno de nosotros debe reinventarlas para sí mismo. No es posible aprender significados memorizando definiciones: también tenemos que “comprenderlos”. Cada situación en la que se usa una palabra seguramente sugiere alguna mezcla de materiales ya presentes en la mente del oyente, que luego, a solas, debe intentar reunir estos ingredientes para formar algo que funcione en consonancia con otras cosas ya aprendidas. Las definiciones son útiles a veces, pero aun así debemos separar la esencia de los accidentes del contexto, vincular estructuras y funciones, y construir conexiones con las otras cosas que sabemos.

*Una palabra sólo sirve para indicar que alguna otra persona tal vez tiene una idea valiosa, es decir, alguna estructura útil que debe ser construida dentro de la mente. Cada palabra nueva no hace más que plantar una semilla: para hacer que crezca, la mente de cada oyente ha de encontrar una manera de edificar dentro de sí misma alguna estructura que aparentemente opere igual que la de la otra mente de la cual fue “aprendida”.*

Junto con las palabras, debemos aprender también las tácticas gramaticales para utilizarlas. La mayoría de los niños comienzan por usar sólo una o dos palabras por vez. Luego, durante los dos o tres años siguientes aprenden a hablar en oraciones. Normalmente se requiere toda una década para aprender la mayoría de las convenciones del habla adulta, pero es frecuente que observemos progresos relativamente súbitos en periodos concentrados de tiempo. ¿Cómo aprenden los niños con tanta rapidez destrezas tan complicadas? Algunos teóricos del lenguaje han sugerido que es tanta la presteza con que los niños aprenden a usar la gramática, que nuestro cerebro seguramente nace con mecanismos gramaticales incorporados. Sin embargo, hemos visto que nuestro sistema visual resuelve muchos problemas análogos a edades aún más tempranas, y también hemos observado que, cuando los niños aprenden a jugar con cucharas y baldes, todavía les quedan por adquirir otras destrezas de tipo lingüístico para manejar los *Orígenes*, *Destinos*, *Destinatarios* e *Instrumentos* de sus acciones. De tal manera, muchas secciones de nuestro cerebro parecen demostrar capacidad para reordenar funciones de pronombres incluso antes de que aprendamos a hablar. Si esto es así, tal vez no deberíamos asombrarnos tanto por el modo en que los niños aprenden a hablar con tanta rapidez. Deberíamos preguntarnos, en cambio, por qué demoran tanto, cuando ya hacen tantas cosas similares dentro de su cabeza.

## 26.11 LA GRAMÁTICA

¿Cómo seleccionamos las palabras que pronunciamos, y cómo comprendemos lo que dicen los demás? He sugerido anteriormente que, en el curso del aprendizaje del lenguaje, acumulamos diversos procesos y tácticas que nos permiten reproducir parcialmente nuestras propias operaciones mentales en otros hablantes. Estos procesos influyen sobre nuestra elección de palabras, la forma que escogemos para nuestras frases y oraciones, y el estilo con el que organizamos nuestros relatos. Se han realizado muchos intentos de estudiar el modo en que los niños adquieren el lenguaje, pero los psicólogos aún carecen de teorías coherentes acerca de los procesos subyacentes. Todavía ni siquiera sabemos, por ejemplo, si aprendemos cada elemento de la gramática sólo una vez, o si tenemos que hacerlo dos veces, para hablar y para comprender lo que otros dicen.

Es tan poco lo que sabemos sobre estas cuestiones que difícilmente podemos aunque sólo sea especular acerca de la naturaleza de aquellos primeros pasos en el aprendizaje del lenguaje. Quizás el proceso se inicia con algunos agentes que ofrecen al niño la capacidad de emitir diversos sonidos vocales, en respuesta a determinados estados internos. Estos agentes se relacionan luego con procesos incorporados, de aprendizaje "predestinado", que producen habilidades limitadas para imitar otros sonidos que el niño oye, utilizando la realimentación proveniente de sus oídos. En etapas posteriores podrían ponerse en acción nuevos estratos de agentes que conectan los agentes de sonidos de palabras con los polinemas que se vinculen más frecuentemente con determinados pronombres de la agencia lenguaje. Una vez establecida una variedad adecuada de estos procesos, nuevos estratos de agentes marco y de control de memoria podrían aprender a sustentar destrezas lingüísticas más complejas.

Tratemos de imaginar qué tipo de proceso podría producir una frase lingüística que "exprese" la descripción de un objeto. Supongamos, por ejemplo, que deseamos llamar la atención hacia una caja muy grande. Para imaginar esto, en primer lugar, tendríamos que activar antes nuestro polinema correspondiente a "caja", y luego algunos otros isonomos y polinemas que modifiquen el estado de nuestra agencia *Tamaño*. Expresar la idea "caja muy grande" podría exigir así tácticas gramaticales que expresen tres operaciones mentales:

- - - "caja" expresa la activación del polinema caja;
- - - "grande" expresa un proceso que selecciona la agencia *Tamaño*;
- - - "muy" expresa un isonomo que ajusta la sensibilidad de los agentes de cualquier agencia que haya sido seleccionada.

No pretendo sugerir que las primeras frases sustantivas de tres palabras de un niño deben basarse en procesos tan complicados; es más probable que comiencen con guiones de secuencia más simples. Empero, con el tiempo intervendrán sistemas más complejos para remplazar los guiones simples por tipos más intrincados de conjuntos de marcos que permitan al niño efectuar reordenamientos más complejos de aquello que se conecta con sus marcos de expresión. Luego, a medida que la agencia lenguaje adquiere más destrezas para el control de isonomos, el niño podrá comenzar a emplear pronombres como "él" o "ella" para expresar otras estructuras que ya estén vinculadas a pronombres adecuados. Posteriormente, cuando desarrollamos destrezas para construir cadenas y ramificaciones a partir de otros marcos, la agencia del lenguaje puede aprender a utilizar las correspondientes tácticas gramaticales para expresarlas, enhebrando frases y oraciones por medio de conjunciones como "y" y "pero". Análogamente, a medida que mejoramos nuestros métodos para controlar recuerdos y manejar interrupciones, nos es posible aprender a combinar esas destrezas mediante fórmulas de inserción de cláusulas como "que" y "quien". Parece no existir prácticamente ningún límite a la complejidad de nuestras invenciones sociales para la expresión de procesos mentales, y la mayoría de los niños necesitan muchos años para dominar todas las artes del lenguaje que han desarrollado sus antepasados.

## 26.12 EL DISCURSO COHERENTE

*La capacidad que tienen las palabras... para indicar las características cualitativas y relacionales de una situación en su aspecto general es igualmente directa, y tal vez incluso más satisfactoria, que la que poseen para describir su individualidad particular. Es esto, de hecho, lo que otorga al lenguaje su íntima relación con los procesos de pensamiento. Pues el pensamiento, en sentido propiamente psicológico, no es nunca el mero restablecimiento de alguna situación adecuada del pasado, que se produce por un cruce de intereses, sino que es la utilización del pasado en la resolución de dificultades planteadas por el presente...*

F. C. BARTLETT

Todo discurso trabaja en varias escalas. Cada palabra que escuchamos es capaz de modificar nuestro estado en una forma que depende de todas las estructuras que hemos edificado mientras escuchábamos las palabras que la precedieron. La mayoría de estas estructuras son ellas mismas meros elementos efímeros, que perduran sólo unos momentos, hasta que reorganizamos algunas de sus partes y descartamos por entero el resto. Así, tal vez un automóvil aparezca primero como el sujeto de una oración, para convertirse en un mero vehículo o instrumento en la siguiente; y, por último, todo ese libretto quizás se utilizará únicamente para modificar un rasgo personal de algún actor en una escena más amplia. A medida que avanza el discurso, los detalles de cada escala quedan absorbidos en redes de representación de escala más amplia, cuyos perfiles se tornan cada vez más distantes de las palabras individuales que se emplearon para construirlas.

Sería maravilloso tener una teoría compacta y autosuficiente que explicara todas nuestras formas lingüísticas. Pero ese ideal no puede realizarse porque nuestras palabras no son más que los signos externos de procesos muy complejos, y no existe ningún límite claro entre el *lenguaje* y todo lo demás que denominamos *pensamiento*. Sin lugar a duda, las fronteras de los vocablos mismos son relativamente claras y, cuando ellos poseen significados múltiples, frecuentemente nuestras tácticas gramaticales nos sirven para asignar el sentido adecuado a las diversas terminales y demás estructuras. Estas tácticas comprenden toda especie de inflexiones, preposiciones, ordenamiento de palabras y señales que indican cómo ha de incluirse una frase dentro de otra. También combinamos palabras para formar expresiones más amplias que varían, según la vaguedad de sus límites, desde frases hechas, como "gato encerrado", hasta señales difusas que prácticamente no se relacionan con palabras específicas; aquí está comprendida una variedad de matices de fraseo, ritmo, entonación y cambios de estilo y de flujo difícil de describir.

Normalmente no tenemos ninguna conciencia del modo en que nuestras tácticas gramaticales restringen nuestra elección de palabras. Con frecuencia tenemos una conciencia levemente mayor de otras tácticas del lenguaje que empleamos para guiar la mente de nuestros oyentes: para cambiar el foco de un tema a otro, para ajustar los niveles de detalle, para pasar del primer plano al fondo. Aprendemos a utilizar frases como "dicho sea de paso" para cambiar el tópico de referencia, a decir "por ejemplo" para aumentar el nivel de detalle, a decir "pero" para modificar una expectativa o interrumpir el correr de la frase, o a decir "en cualquier caso" o "a pesar de eso" para indicar el final de una interrupción o comentario.

Pero incluso todo esto no es más que una pequeña porción del lenguaje. Para comprender lo que dice la gente, también explotamos nuestros vastos reservorios de conocimientos comunes, no sólo acerca de las relaciones entre palabras específicas y los temas a que se refieren, sino también sobre el modo de expresar y analizar esos temas. Toda comunidad humana desarrolla un extenso sistema de formas del discurso para modelar sus relatos, explicaciones, conversaciones, análisis y estilos de discusión. Así como aprendemos las formas gramaticales para adecuar las palabras a los marcos oracionales, también acumulamos reservas de "argumentos" para organizar nuestras narraciones de historias, y personalidades estándar para cubrir el papel de sus protagonistas, y todo niño debe aprender estas formas.

CAPÍTULO

27

CENSORES Y CHISTES

*Un hombre sentado a la mesa de la cena hundió sus manos en la mayonesa y luego se las pasó por el cabello. Cuando su vecino lo miró atónito, el hombre se excusó: "Lo siento mucho. Creí que era espinaca."*

SIGMUND FREUD

---

## 27.1 DEMONIOS

Nuestro lector debe estar ansioso por saber qué ocurrió finalmente con María y su barrilete. He aquí algo más de la historia.

*María fue invitada a la fiesta de Juan. Ella se preguntaba si a él le gustaría un barrilete. Juana dijo: "Juan ya tiene un barrilete. Te diré que lo devuelvas".*

¿Qué significa aquí el pronombre "lo"? Evidentemente, Juana no habla del barrilete que ya pertenece a Juan, sino del nuevo que María está pensando en regalarle. Pero, ¿qué lleva al oyente a suponer que es esto lo que quiso decir el narrador? Hay aquí muchas cuestiones, además de la de cuál barrilete es el mencionado. ¿Cómo sabemos que "lo" se refiere a un barrilete y no a otra cosa? ¿"Que lo devuelvas" significa llevarlo de nuevo al negocio, u otra cosa? Por razones de simplicidad, dejemos de lado las otras posibilidades y supongamos que "lo" se refiere a un barrilete. Pero para decidir a cuál barrilete, aún debemos comprender la frase más extensa "*que lo devuelvas*". Ella debe hacer referencia a una estructura ya existente en la mente del oyente; el narrador espera que éste encuentre la estructura adecuada activando el fragmento apropiado del conocimiento de sentido común sobre la entrega y recepción de regalos de cumpleaños. Pero, dado que son tantas las cosas que cada oyente sabe, ¿qué clase de procesos serían capaces de activar el conocimiento adecuado sin tomarse demasiado tiempo? En 1974 Eugene Charniak, estudiante graduado del MIT, se preguntó cómo opera cada frase de este relato para preparar al lector a fin de que comprenda las frases siguientes. El sugería que, cada vez que escuchamos algo acerca de un determinado suceso, se excitan agentes específicos de reconocimiento. Luego, estos proceden activamente a observar y esperar ciertos otros tipos de sucesos vinculados. (Como estos agentes de reconocimiento acechan en silencio, para intervenir sólo en ciertas circunstancias, a veces se los llama "*demonios*".) Por ejemplo, siempre que una historia contiene la menor sugerencia de que alguien puede haber comprado un regalo, podrían activarse demonios específicos que queden a la espera de acontecimientos como éstos:

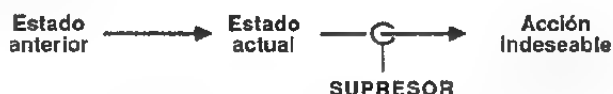
*Si hay evidencias de que el destinatario rechaza el regalo, busque signos de que éste es devuelto. Si ve evidencias de que un regalo es devuelto, busque signos de que su destinatario lo rechazó.*

La tesis de Charniak suscitó muchos interrogantes. ¿Cuán fácil debe ser activar los demonios? ¿Por cuánto tiempo deben permanecer activos? Si se excita un número demasiado reducido de demonios, demoraremos en entender lo que pasa. Pero si se activan demasiados, resultaremos confundidos por falsas alarmas. No existen soluciones simples a estos problemas, y lo que llamamos "*comprensión*" es una vasta acumulación de habilidades. Tal vez entendemos ciertos aspectos de una historia empleando distintos demonios aislados; quizás comprendemos otros mediante el uso de procesos de escala más amplia que intentan comparar la secuencia de sucesos con diversos guiones recordados; aún otros aspectos de nuestra comprensión podrían depender de qué agentes resulten excitados por variados micronemas. ¿Cuánto de la fascinación de narrar una historia, o de escucharla, proviene de la manipulación de las expectativas de nuestros demonios?

## 27.2 SUPRESORES

Sería maravilloso no cometer jamás errores. Una manera de lograrlo sería tener siempre pensamientos tan perfectos que ninguno de ellos esté nunca equivocado. Pero no es posible alcanzar tal perfección. Podemos intentar, en cambio, con nuestros mejores esfuerzos, reconocer nuestras ideas malas antes de que hagan mucho daño. De tal forma, es posible imaginar dos polos de autoperfeccionamiento. Por un lado, trataríamos de extender el alcance de las ideas que generamos: eso produce más ideas, pero también más errores. Por otro lado, intentamos aprender a no repetir errores que hemos cometido antes. Toda comunidad desarrolla prohibiciones y tabúes, para indicar a sus miembros lo que no deben hacer. Eso debe suceder también en nuestra mente: acumulamos recuerdos que nos dicen lo que no debemos *pensar*.

Pero, ¿cómo es posible formar un agente que nos impida hacer algo que produjo en el pasado resultados malos o ineficaces? Idealmente, ese agente podría impedir incluso que volviéramos a *pensar* esa idea inapropiada. Pero esto parece casi paradójico, como decirle a alguien, “¡no pienses en un mono!” Sin embargo, existe una manera de lograrlo. Para entender cómo opera, imaginemos la secuencia de estados mentales que condujeron a determinado error:



Podríamos evitar que la acción indeseada tuviera lugar mediante la introducción de un agente que reconozca el estado que, en el pasado, precedió a aquella acción.

*Los agentes supresores aguardan hasta que se nos ocurre determinada “mala idea”. Entonces, impiden que ejecutemos la acción correspondiente y nos hacen esperar hasta que pensamos alguna alternativa. Si un supresor pudiera hablar, diría “¡deja de pensar eso!”*

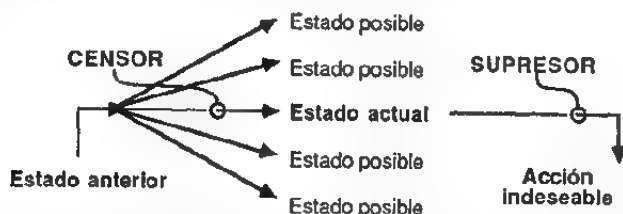
Los supresores podrían en realidad evitar que repitamos acciones que hemos aprendido que son inconvenientes. Pero no es eficaz aguardar a llegar realmente a estados indeseables, para tener luego que “retroceder”. Sería más eficiente anticipar esas líneas de pensamiento para no llegar absolutamente nunca a esos estados. En la siguiente sección veremos cómo hacerlo con el empleo de agentes denominados censores.

*Los agentes censores no necesitan esperar a que aparezca determinada mala idea; en cambio, ellos interceptan los estados de la mente que normalmente preceden a ese hecho. Si un censor pudiera hablar, diría “¡ni siquiera comiences a pensar eso!”*

Si bien los censores fueron concebidos hace mucho tiempo por Sigmund Freud, apenas se los menciona en la psicología actual. Sospecho que éste es un grave descuido, y que ellos desempeñan un papel fundamental en nuestra manera de aprender y de pensar. Tal vez el problema es que nuestros censores trabajan demasiado bien. Pues, naturalmente, es más fácil para los psicólogos estudiar sólo lo que la gente *hace*, y no lo que *no hace*.

## 27.3 CENSORES

Para entender lo que deben hacer los supresores y los censores, tenemos que considerar no sólo los estados mentales que efectivamente ocurren, sino otros que podrían producirse en circunstancias levemente diferentes.



Los supresores actúan interviniendo para impedir acciones inmediatamente antes de que sean realizadas. Esto produce una cierta pérdida de tiempo, pues no es posible hacer nada hasta hallar una alternativa aceptable. Los censores evitan esta pérdida de tiempo interviniendo antes. En lugar de esperar a que una acción esté a punto de llevarse a cabo, para luego impedirla, un censor opera con anterioridad, cuando todavía queda tiempo para seleccionar alternativas. Entonces, en vez de *bloquear* el curso del pensamiento, el censor se limitará a *desviarlo* hacia una dirección aceptable. En consecuencia, no se pierde nada de tiempo.

Es evidente que los censores pueden ser más eficientes que los supresores, pero esto tiene su precio. Cuanto más nos remontemos hacia atrás en el tiempo, más grande será la variedad de formas existentes capaces de alcanzar cada estado no deseado de la mente. Por consiguiente, a fin de prevenir la aparición de un estado mental específico, un censor de acción temprana debe aprender a reconocer *todos* los estados de la mente que podrían precederlo. Así, *con el tiempo, cada censor puede llegar a necesitar un considerable banco de memoria*. Según lo que sabemos, cada persona acumula millones de recuerdos de censores, a fin de evitar los modelos de pensamiento que probaron ser ineficaces o perjudiciales.

¿Por qué no retroceder aún más en el tiempo, para desviar esas acciones indeseables con una anticipación todavía mayor? Entonces los agentes interceptores podrían obrar efectos aún mayores con menores esfuerzos, y al seleccionar con suficiente antelación buenos caminos, seríamos capaces de resolver problemas complejos sin cometer absolutamente ningún error. Desafortunadamente, no es posible lograr esto sólo con el empleo de censores. La razón es que, al extender el alcance de cualquiera de ellos hacia atrás en el tiempo, la cantidad de memoria inhibitoria que necesitaría para impedir avances en todas las direcciones equivocadas posibles crecería en progresión geométrica. Para resolver un problema complejo, no basta con saber lo que no sirve. También es preciso contar con algún plan *positivo*.

Como señalé antes, es más fácil observar lo que la mente *hace*, que observar lo que *no* hace, y esto significa que no nos es posible usar la introspección para percibir la operación de estas agencias inhibitorias. Sospecho que este hecho ha distorsionado seriamente nuestras concepciones psicológicas, y que una vez que reconozcamos la importancia de los censores y de otras formas de "reconocedores negativos", descubriremos que constituyen una parte sustancial de nuestra mente.

En ocasiones, sin embargo, es necesario suprimir a los censores y supresores mismos. Para esbozar planes de largo plazo, por ejemplo, debemos adoptar un estilo de pensamiento que despeje la mente de cuestiones triviales y deje de lado los obstáculos de menor importancia. Pero esto podría resultar demasiado difícil de hacer, si hay en escena demasiado censores; ellos nos inducirían a eludir estrategias de resultados no garantizados y harían trizas nuestros bosquejos de planes antes de que podamos comenzar a llevarlos a cabo.



## 27.4 EXCEPCIONES A LA LÓGICA

*Me esforzaba por ligar el pensamiento que venía detrás  
con el que marchaba delante.  
Pero la secuencia se enmarañaba más allá de mi alcance  
como pelotas que rodaran por el suelo.*

EMILY DICKINSON

Nos pasamos la vida aprendiendo cosas, y permanentemente hallamos excepciones y errores. La certidumbre parece estar siempre fuera de nuestro alcance. Esto significa que debemos aceptar algunos riesgos, para evitar quedar paralizados por la cobardía. Pero para precavernos de los accidentes, nos es preciso acumular dos tipos complementarios de conocimiento:

*Buscamos "islas de coherencia" dentro de las cuales el razonamiento ordinario parece seguro.*

*Trabajamos también para descubrir y señalar las fronteras inseguras de esos territorios.*

En las comunidades civilizadas, hay guardianes designados para colocar señales de advertencia sobre curvas cerradas, hielo quebradizo o la presencia de animales que muerden. Y lo mismo hacen nuestros filósofos, cuando nos informan acerca de sus paradójicos descubrimientos: la historia del mentiroso que admite que miente, y la del barbero que afeita a todos los que no lo hacen por sí mismos. Estas preciosas lecciones nos enseñan qué pensamientos no debemos pensar; constituyen la contrapartida intelectual de los censores afectivos de Freud. Es interesante ver con qué frecuencia encontramos divertidos los disparates paradójicos, y cuando lleguemos a la sección referida a los chistes, veremos la razón de esto. Cuando los examinamos de cerca, descubrimos que la mayoría de los chistes se relacionan con tabúes, lesiones y otras formas de perjuicios, y los absurdos lógicos también son capaces de producir un perjuicio.

Decimos a nuestros hijos que no crucen la calle si no están seguros de que no se aproxima ningún automóvil. Pero, ¿qué queremos decir con "seguros"? Nadie puede jamás "demostrar" verdaderamente que no viene ningún auto, ya que no hay forma de descartar la posibilidad de que algún científico loco haya encontrado la manera de volverlos invisibles. En la vida corriente, tenemos que manejarnos con lo "usual" y no con lo "verdadero". Todo lo que realmente podemos pedirle a un niño es "míra hacia ambos lados antes de cruzar". En el mundo real, no tiene sentido reclamar la certidumbre absoluta.

Desafortunadamente, no existen formas simples e infalibles para sortear las incoherencias del sentido común. En consecuencia, cada uno de nosotros debe aprender modos específicos de evitar cometer errores diversos. ¿Por qué no es posible hacerlos en forma lógica? La respuesta es que la lógica perfecta rara vez funciona. Una dificultad es la de hallar reglas infalibles de razonamiento. Pero el problema más grave consiste en encontrar fundamentos infalibles para nuestros argumentos. Es virtualmente imposible enunciar cualquier hecho del mundo real que efectivamente sea verdadero siempre. Observamos esto cuando analizábamos la frase "las aves vuelan". Este enunciado se aplica a las aves típicas, pero no a los pájaros aprisionados en pequeñas jaulas, o encadenados con grillos o sometidos a la influencia de campos de alta gravedad. Análogamente, cuando se nos dice que "Rover es un perro", supondremos que Rover tiene cola, ya que nuestro marco para un perro típico posee una terminal para cola. Pero si nos enteráramos de que Rover carece de ella, nuestra mente no se autodestruiría; en cambio, modificaremos nuestro marco Rover, pero seguiremos suponiendo que la mayoría de los demás perros conservan sus respectivas colas.

Las excepciones son una realidad de la vida, porque son pocos los "hechos" invariablemente ciertos. La lógica falla porque trata de hallar excepciones a esta regla.

## 27.5 CHISTES

*Dos aldeanos han decidido ir a cazar patos. Cargan sus escopetas y parten, con su perro, hacia el campo. Cerca de la noche, sin haber tenido ningún éxito, uno le dice al otro: "Debemos estar haciendo algo mal." "Sí", concuerda su amigo, "quizás no estemos arrojando el perro a suficiente altura".*

¿Por qué tienen los chistes un efecto psicológico tan peculiar? En 1905, Sigmund Freud publicó un libro en el que explicaba que formamos censores en nuestra mente, a modo de barreras contra los pensamientos prohibidos. La mayoría de los chistes, afirmaba, son historias destinadas a burlar a los censores. La potencia de un chiste surge de una descripción que encaja simultáneamente en dos marcos diferentes. El primer significado debe ser transparente e inocente, mientras que el segundo está disfrazado y es censurable. Los censores reconocen sólo el significado inocente, porque son demasiado tontos para ver, tras el disfraz, el significado prohibido. Luego, una vez que esa primera interpretación se halla firmemente plantada en la mente, el giro de una última palabra o frase la reemplaza súbitamente por la otra. El pensamiento censurado ha logrado deslizarse; hemos gozado de un deseo prohibido.

Freud sugería que los niños construyen censores en respuesta a las prohibiciones de sus padres o sus pares. Esto explica por qué muchos chistes aluden a tabúes que involucran la crueldad, la sexualidad y otros temas que las comunidades humanas vinculan típicamente con la culpa, la repugnancia o la vergüenza. Pero a Freud lo preocupaba el hecho de que esta teoría no explicaba los "chistes disparatados" que la gente parece disfrutar tanto. El problema estaba en que éstos parecían no guardar relación con las prohibiciones sociales. Él no lograba explicar por qué la gente encuentra graciosa la idea de "un cuchillo que ha perdido la hoja y también el mango".

Freud consideró varias explicaciones para dar cuenta de los chistes disparatados y sin sentido, pero llegó a la conclusión de que ninguna de estas teorías era lo bastante adecuada. Una de ellas era que las personas cuentan chistes sin sentido por el placer de suscitar la expectativa de un chiste verdadero, y luego frustrarla al oyente. Otra teoría era la de que el carácter disparatado refleja "un deseo de regresar a la despreocupada niñez, cuando estaba permitido pensar sin ninguna compulsión a ser lógicos, y reunir palabras sin sentido por el placer más simple del ritmo o la rima." Freud lo expresaba de esta manera:

*Poco a poco se prohíbe al niño este goce, hasta que sólo subsisten las combinaciones significativas de palabras. Pero siguen surgiendo intentos de dejar de lado las restricciones aprendidas.*

Aún en una tercera teoría, Freud conjeturaba que el humor es una manera de protegerse del sufrimiento, como cuando hacemos chistes en una situación desesperada, como si el mundo no fuera otra cosa que un juego. Freud sugería que esto sucede cuando el superyo intenta consolar al yo infantil mediante el rechazo de toda la realidad; pero esta idea lo tranquilizaba, porque esta bondad entraba en conflicto con su imagen del carácter normalmente severo y estricto del superyo.

A pesar de las complicadas dudas de Freud, sostengo que tenía razón en todo. Una vez que admitimos que también el pensamiento *ordinario* requiere censores que supriman los procesos mentales ineficaces, todas las formas aparentemente distintas de chistes parecerán menos disímiles. ¡Los resultados absurdos del razonamiento deben ser declarados tabúes, en forma tan absoluta como las torpezas sociales y las inanidades! Y es por esa razón que los pensamientos estúpidos pueden resultar tan graciosos como los antisociales.

## 27.6 HUMOR Y CENSURA

La gente se pregunta con frecuencia si una computadora podrá llegar a tener sentido del humor. Aquellos que consideran que el humor es un lujo agradable pero innecesario encuentran natural esta pregunta. Pero yo sostengo exactamente lo contrario: que el humor cumple una función práctica y posiblemente esencial en nuestra forma de aprender.

*Cuando aprendemos dentro de un contexto serio, el resultado es la modificación de conexiones entre agentes ordinarios. Pero cuando lo hacemos en un contexto humorístico, el resultado principal es la modificación de las conexiones que involucran a nuestros censores y supresores.*

En otras palabras, mi teoría es que el humor está relacionado con el modo en que aprenden nuestros censores; está vinculado principalmente con el pensamiento "negativo", aunque la gente rara vez se da cuenta de ello. ¿Por qué ha de emplearse un medio tan peculiar y distinto como el humor para este propósito? Porque nos es preciso establecer una nítida distinción entre nuestros recuerdos positivos, orientados hacia la acción, y aquellos otros negativos e inhibitorios contenidos en nuestros censores.

*Los agentes de la memoria positiva deben aprender qué estados mentales son deseables. Los agentes de la memoria negativa deben aprender qué estados mentales son indeseables.*

Debido a que estos dos tipos de aprendizajes requieren procesos diferentes, es natural que se desarrollen señales sociales destinadas a comunicar esa diferenciación. Cuando las personas hacen cosas que consideramos buenas, les hablamos en tono alentador, y esto activa sus mecanismos de aprendizaje positivo. Empero, cuando hacen cosas que consideramos estúpidas o incorrectas, nos quejamos en tono de reproche, o reímos burlesco; esto activa sus mecanismos de aprendizaje negativo. Sospecho que el regaño y la risa ejercen efectos algo diferentes: el regaño tiende a producir supresores, mientras que la risa tiende a producir censores. En consecuencia, es más probable que el efecto del humor burlón perturbe nuestra actividad del momento. Esto obedece a que el proceso de construir un censor nos priva del uso de nuestros recuerdos temporarios, que deben ser congelados para conservar los registros de nuestros estados mentales recientes.

*Los supresores deben aprender simplemente qué estados mentales son indeseables. Los censores deben recordar y aprender qué estados mentales fueron indeseables.*

Para entender por qué el humor se relaciona tan frecuentemente con la prohibición, consideremos que nuestras formas más productivas de pensamiento son precisamente las más expuestas a los errores. Cometeremos menos equivocaciones si nos limitamos al cauteloso razonamiento "lógico", pero también descubriremos menos ideas nuevas. Es más lo que se puede ganar con el empleo de metáforas y analogías, aunque éstas sean con frecuencia defectuosas y engañosas. Es por esta razón, creo, que tantos chistes se basan en el reconocimiento de comparaciones inadecuadas. De paso, ¿por qué percibimos tan rara vez el carácter negativo del humor mismo? Quizás éste tiene un curioso efecto secundario: al bloquear esos otros pensamientos censurados, nuestros censores bloquean también el pensamiento sobre ellos mismos y se tornan invisibles.

Esto resuelve el problema de Freud acerca de los chistes disparatados. Los tabúes que se desarrollan dentro de las comunidades sociales son cosas que sólo es posible aprender de otras personas. Pero cuando se trata de errores intelectuales, un niño no necesita que ningún amigo servicial lo reprenda cuando se desmorona una torre, cuando se lleva la cuchara a la oreja, o se le ocurre un pensamiento que arroja su mente en un círculo vano y confuso. En otras palabras, nos es posible detectar muchos de nuestros propios fracasos intelectuales, en forma absolutamente autónoma. La teoría del chiste de Freud se fundaba en la idea de que los censores suprimen pensamientos que serían considerados "malos" por aquellos a quienes amamos. Él debe haber pasado sencillamente por alto el hecho de que el razonamiento ineficaz es igualmente "malo" —y, por lo tanto igualmente gracioso— en el sentido de que él también debe ser suprimido. No hay ninguna necesidad de que nuestros censores distingan la incompetencia social de la estupidez intelectual.

## 27.7 LA RISA

¿Qué pensaría un visitante de Marte al ver reír a un ser humano? Debe aparecer verdaderamente horrible, esa combinación de gestos violentos, extremidades que se agitan, y el tórax que sube y baja en contorsiones frenéticas. El aire se quiebra con sonidos espantosos, como si la persona jadeara, ladrara y se estuviera asfixiando, todo al mismo tiempo. La cara se contorsiona en muecas que son mezcla de sonrisas, bostezos, gruñidos y entrecejos fruncidos. ¿Cuál puede ser la causa de un ataque tan terrible? Nuestra teoría sugiere una respuesta sencilla:

*¡La función de la risa es perturbar el razonamiento de otra persona!*

Ver y escuchar a una persona que ríe crea tal caos en la mente que no nos es posible proseguir con el tren de nuestro pensamiento. La burla nos hace sentir ridículos; nos impide "estar serios". ¿Qué ocurre entonces? Nuestra teoría tiene una segunda parte:

*¡La risa concentra la atención en el estado actual de la mente!*

La risa parece congelar el estado actual de nuestra mente y exponerlo al ridículo. Todo otro razonamiento queda interrumpido, y sólo el pensamiento del chiste queda nítidamente destacado. ¿Cuál es la función de este efecto petrificador?

*Al impedir que "tomemos en serio" nuestro pensamiento presente, y procedamos así a desarrollarlo, la risa nos da tiempo para construir un censor contra ese estado mental.*

A fin de construir o perfeccionar un censor, debemos conservar los registros de los estados mentales recientes que nos hicieron formular el pensamiento censurado. Esto toma cierto tiempo, durante el cual nuestros recuerdos de corto alcance se hallan plenamente ocupados, y eso naturalmente interrumpirá todo otro proceso que intente utilizar los mismos recuerdos.

¿Cómo se ha desarrollado todo esto? Al igual que la sonrisa, la risa posee una curiosa ambigüedad, que combina elementos de afecto y de conciliación con otros de rechazo y agresión. Tal vez todos estos recursos ancestrales de comunicación social se fusionaron para construir una única forma, absolutamente irresistible, de hacer que otra persona suspenda una actividad que se considera objetable o ridícula. Si esto es así, no es por accidente que muchos chistes mezclan elementos de placer, crueldad, sexualidad, agresión y absurdo. El humor debe haberse desarrollado junto con nuestra capacidad para autocriticarnos, comenzando con simples supresores internos que evolucionaron hasta convertirse en censores más sofisticados. Tal vez se dividieron luego en estratos del cerebro B, que aumentaron crecientemente su capacidad de predecir y manipular lo que estaba a punto de hacer el cerebro A, más antiguo. En este punto, nuestros ancestros deben haber comenzado a experimentar lo que los humanistas llaman "conciencia". Por primera vez, los animales fueron capaces de empezar a reflexionar sobre sus propias actividades mentales, y a evaluar sus propósitos, planes y objetivos. Esto nos dotó de grandes facultades mentales nuevas pero, al mismo tiempo, nos expuso a nuevos y distintos tipos de errores conceptuales e ineficacias.

Internalizamos nuestras agencias del humor en la edad adulta, cuando aprendemos a producir los mismos efectos enteramente dentro de nuestra propia mente. Ya no necesitamos el ridículo de las otras personas, después de que somos capaces de avergonzarnos riéndonos silenciosamente de nuestros propios errores.

## 27.8 EL BUEN HUMOR

Tal vez algunos lectores objetarán que la teoría del chiste por el aprendizaje de los censores es demasiado estrecha para constituir una explicación general del humor. ¿Qué decir de todas las demás funciones que éste cumple en momento de disfrute y camaradería? Nuestra respuesta es la misma de siempre: no podemos esperar que una simple teoría explique la psicología adulta. Preguntar cómo funciona el humor en una persona adulta equivale a preguntar cómo funciona *todo* en ella, ya que aquel está relacionado con muchísimas otras cosas. No pretendí sugerir que todos los aspectos del humor están dedicados al aprendizaje de los censores. Cuando el humor se desarrolló, al igual que cualquier otro mecanismo biológico, debe haberse apoyado en otros mecanismos ya existentes, e incorporó una mezcla de esas otras funciones. Así como la voz se emplea para muchos fines sociales, los mecanismos involucrados en el humor se usan con finalidades menos relacionadas con la memoria. En momentos posteriores de la vida el efecto de la "autonomía funcional" puede tornar difícil el reconocimiento de la función original, no sólo del humor, sino también de muchos otros aspectos de la psicología adulta. Para comprender cómo funcionan los sentimientos, nos es preciso entender su historia, tanto evolutiva como individual.

Hemos visto lo importante que es para nosotros aprender a conocer nuestros errores. Para evitar cometer nosotros mismos viejas equivocaciones, aprendemos de nuestra familia y de nuestros amigos. Pero se suscita un problema peculiar cuando le indicamos a otra persona que algo está mal, pues si esto se interpreta como una expresión de desaprobación y rechazo, quizás provocará una sensación de dolor y pérdida, y llevará al retraimiento y la reclusión. Por lo tanto, para señalar errores a alguien cuya lealtad y cariño deseamos conservar, es necesario que adoptemos alguna forma agradable o conciliatoria. ¡Por eso el humor ha desarrollado sus maneras graciosamente seductoras para realizar su trabajo, que es básicamente desagradable! No queremos que el destinatario "mate al mensajero que trae malas noticias", en especial si el mensajero somos nosotros.

Muchas personas parecen genuinamente sorprendidas cuando se les demuestra que el humor está tan relacionado con cuestiones desagradables, dolorosas e irritantes. En cierto sentido, en la mayor parte de los chistes no hay nada verdaderamente gracioso, salvo, quizás, la destreza y la sutileza con que se disfraza su espantoso contenido; frecuentemente, la idea misma no es mucho más que *"mira lo que le sucedió a otra persona; ¿no te alegras de no haber sido tú?"* En este sentido, la mayoría de los chistes en realidad no son en absoluto frívolos, sino que reflejan las preocupaciones más serias. De paso, ¿por qué normalmente resultan menos graciosos cuando se los escucha nuevamente? Porque los censores aprenden algo más cada vez, y se preparan para actuar con mayor rapidez y eficacia.

Entonces, ¿por qué cierto tipo de chistes, en particular los que se refieren a temas sexuales prohibidos, parecen conservar una gracia perdurable para tantas personas? ¿Por qué esos censores permanecen inalterados durante tanto tiempo? Aquí podemos utilizar otra vez nuestra explicación de la prolongada subsistencia del cariño, el enamoramiento, la sexualidad y la pena de un duelo; debido a que estas áreas se relacionan con los ideales del yo, sus recuerdos, una vez formados, son de cambio lento. Así, tal vez el peculiar vigor del humor sexual sólo significa que los censores de la sexualidad humana se encuentran entre los elementos mentales "lentos para el aprendizaje", como niños retardados. De hecho, podríamos afirmar que son literalmente niños retardados, es decir, que se encuentran entre los restos congelados de instancias anteriores de nuestro yo.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 21

## LA MENTE Y EL MUNDO

### FLUJO

*Cada suceso es absolutamente único.  
Nada acontece jamás dos veces.  
Lo que ocurre no volverá a ocurrir.  
No puede haber una segunda vez.*

*Hasta los dientes de un engranaje habrán cambiado  
en el momento en que vuelvan a encontrarse.  
Aunque parecen siempre las mismas,  
las cosas duras se desgastan lentamente.*

*Y las más blandas se mueven,  
mudan de forma y de lugar  
y en el recuerdo y la esperanza  
veintisiete mil días.*

*Y sin embargo llevo un solo nombre  
que designa un centelleante mar,  
aunque son diez mil millones  
las olas que me forman.*

TED MELNECHUK

---

## 28.1 EL MITO DE LA ENERGÍA MENTAL

¿Por qué las personas enojadas actúan como si debieran gastar cierta dosis de agresión y, si no se halla a su alcance ningún objeto adecuado, golpean y dañan cosas inofensivas? Pareciera casi que nuestros sentimientos pueden acumularse como fluidos que no encontraran salida. En épocas anteriores, algunos científicos los identificaron con sustancias como la bilis y la sangre. Nadie cree hoy en esas teorías, y sin embargo hablamos todavía de poseer energía e impulso mental, o de sucumbir al agotamiento o la inercia. ¿Existen realmente “magnitudes mentales” dentro de la mente? Si es así, ¿cómo se producen y se almacenan, cómo se ponen en acción y luego se gastan? ¿Y cuáles son sus relaciones con las cantidades y las magnitudes sobre las cuales leemos en los libros técnicos? La respuesta es que el uso de palabras como “energía” y “fuerza” no es muy preciso en la psicología de todos los días. Ellas conllevan aún las connotaciones que tenían hace varios siglos, cuando aludían a nociones de sentido común acerca de la vitalidad. Entonces, “energía” hacía referencia al vigor de acción y de expresión, y “fuerza” a la solidez de un compromiso o a la potencia de combate de un ejército.

Los científicos modernos emplean un concepto de energía que, si bien es más estricto y preciso, no sólo explica con mayor perfección por qué un motor se detiene cuando se queda sin combustible, sino que se aplica también a nuestro cuerpo: cada una de las células de las que estamos formados, inclusive las del cerebro, requiere cierta energía química en forma de alimento y oxígeno. En consecuencia, el organismo como un todo solamente es capaz de realizar una cantidad limitada de trabajo físico antes de necesitar otra comida. Ahora bien, muchas personas suponen ingenuamente que nuestros procesos mentales de nivel superior tienen requerimientos análogos, y que necesitan alguna segunda forma de combustible —una forma mítica de *energía mental*— para no aburrirse o agotarse. ¡Y sin embargo, eso es sencillamente falso! Si cada uno de los agentes de *Constructor* posee energía física suficiente para realizar su tarea, entonces *Constructor* —en tanto agencia— no necesita ninguna otra cosa para hacer la *suya*. *Constructor*, después de todo, no es otra cosa que un nombre que denomina un determinado conjunto de agentes. No puede necesitar *nada* que no necesiten sus agentes por separado.

*Las máquinas y los cerebros requieren energía ordinaria para hacer su trabajo, y no necesitan ninguna forma distinta, mental, de energía. La causalidad es absolutamente suficiente para mantenerlos en marcha hacia sus objetivos.*

Pero si nuestros procesos de nivel superior no necesitan elementos mensurables adicionales, como combustible o energía, ¿por qué nos parece que es así? ¿Por qué tantas personas hablan de sus “niveles de energía mental o emocional”? ¿Por qué las ocupaciones tediosas y aburridas nos hacen sentir “agotados”? Todos experimentamos tantos de estos fenómenos que no podemos evitar el pensar que nuestra mente depende de muchas clases de “magnitudes mentales”; sin embargo, aparentemente los científicos han demostrado que tal cosa no existe. ¿Cómo explicamos esto? No basta con decir simplemente que estos fenómenos son ilusiones; debemos comprender por qué surgen y, si es posible, determinar qué función cumplen. Las siguientes secciones muestran cómo las diversas ilusiones de fuerza y energía mental se han desarrollado, como una forma conveniente en que las agencias mentales regulan sus transacciones, al igual que numerosas comunidades humanas han descubierto la manera de emplear el dinero.

## 28.2 MAGNITUD Y MERCADO

¿Cómo es posible que un beso compense un golpe? ¿Cómo puede un insulto “sumarse” a un agravio? ¿Por qué hablamos con tanta frecuencia como si nuestros deseos y anhelos fueran como fuerzas, que aumentan sus respectivos efectos cuando se ponen del mismo lado, pero se contrarrestan cuando se oponen? Sostengo que esto se debe a que, en cada momento de nuestra vida, nos vemos forzados a elegir entre alternativas que no nos es posible comparar. Supongamos, por ejemplo, que debemos elegir entre dos casas para vivir; una de ellas ofrece un panorama de montaña, la otra está más cerca de nuestro lugar de trabajo. Es realmente una idea extraña la de que sea posible comparar cosas tan dispares como la proximidad al trabajo y un paisaje hermoso. Pero alguien podría, en cambio, evaluar que esa vista agradable y tranquila vale una cierta cantidad de tiempo de viaje. En lugar de comparar los elementos mismos, comparamos simplemente el tiempo que en apariencia valen.

*Recurrir al empleo de cantidades cuando no nos es posible comparar las cualidades de las cosas.*

De este modo, para bien o para mal, con frecuencia asignamos una magnitud o precio a cada alternativa. Esta táctica nos ayuda tanto a simplificar nuestra vida que virtualmente toda comunidad social elabora su propio sistema comunal de medidas —lo llamaremos *unidad monetaria*— que permite a su gente trabajar y hacer intercambios en armonía, aunque cada individuo tenga metas personales algo diferentes. El establecimiento de una unidad monetaria es capaz de fomentar tanto la competencia como la cooperación, al ofrecernos una forma pacífica de dividir y repartir las cosas que debemos compartir.

Pero, ¿quién puede ponerle precio a cosas tales como el tiempo, o medir el valor de la comodidad y el amor? ¿Por qué nuestros mercados mentales funcionan tan bien, cuando parece tan difícil comparar estados emocionales? Una razón es que, por distintos que parezcan esos estados mentales, todos ellos deben competir por ciertos recursos limitados —tales como espacio, tiempo y energía— y éstos, en gran medida, son virtualmente intercambiables. Por ejemplo, llegaríamos al mismo resultado, en esencia, si medimos las cosas en términos de alimento o de tiempo, porque se requiere tiempo para encontrar alimento y cada porción de alimento nos ayuda a sobrevivir durante un cierto lapso de tiempo. Así, el valor que asignamos a cada artículo restringe, en cierta medida, el que le otorgaremos a muchos otros tipos de bienes. Debido a que existen tantas restricciones de este tipo, una vez que una comunidad establece una unidad monetaria, ésta adquiere vida propia y pronto comenzamos a tratar nuestra “riqueza” como si se tratara de un bien genuino, de una sustancia real que es posible usar, ahorrar, prestar o despilfarrar.

De manera análoga, un grupo de agencias dentro del cerebro podría utilizar cierta “magnitud” para llevar la cuenta de sus transacciones recíprocas. En realidad, las agencias necesitan estas técnicas aún más que las personas, porque son menos capaces de apreciar sus respectivos intereses. Pero si los agentes tuvieran que “pagar a su manera”, ¿qué podrían utilizar como unidad monetaria? Tal vez una familia de agentes desarrollará formas de aprovechar su común acceso a alguna sustancia química cuya disponibilidad es limitada; otra familia podría arreglárselas para emplear un elemento que en realidad no existe, pero cuya cantidad simplemente se “computa”. Sospecho que lo que llamamos el placer del éxito quizás es, en efecto, la unidad monetaria de algún sistema de este tipo. En la medida en que el éxito es intercambiable por tiempo, alimento o energía, será útil considerar el placer como equivalente de la riqueza.



## 28.3 CANTIDAD Y CALIDAD

Apenas hemos mencionado en este libro las magnitudes mensurables, aunque, sin duda, las células cerebrales las utilizan permanentemente. Parece muy probable, por ejemplo, que muchos de nuestros agentes empleen sistemas cuantitativos para resumir evidencias o determinar la solidez de conexiones. Pero he hablado poco de estos asuntos porque sospecho que tales cuestiones desempeñan una función menor, cuanto más nos acercamos a las operaciones superiores de la mente. Esto obedece a que, siempre que nos vemos forzados a comparar magnitudes, debemos pagar un alto precio: lo que llamamos “pensamiento” tiende a extinguirse.

*Siempre que recurrimos a mediciones, perdemos ciertos usos del intelecto. Las unidades monetarias y las magnitudes nos ayudan a efectuar comparaciones sólo merced al ocultamiento de las diferencias entre aquellas cosas que pretenden representar.*

Por su naturaleza, las descripciones cuantitativas son tan unidimensionales y carentes de atributos que no pueden hacer otra cosa que ocultar las estructuras que les dieron origen. Esto es ineludible, ya que todo acto que vuelva comparables dos cosas distintas debe hacerlo desviando nuestra atención de sus diferencias. Los números mismos son los más grandes maestros del disfraz, pues ellos esconden a la perfección todo rastro de su origen. Suma cinco más ocho para obtener trece, y dígame el resultado a un amigo: ¡trece será todo lo que éste podrá saber, puesto que ninguna dosis de ingenio podrá demostrar jamás que es el resultado de sumar cinco más ocho! Lo mismo ocurre dentro de la cabeza: los juicios cuantitativos nos ayudan a tomar decisiones sólo porque nos impiden pensar demasiado en las evidencias concretas.

No importa que estos juicios tengan defectos; a menudo no tenemos otra alternativa que elegir. Esto sucede cuando no nos es posible permanecer donde estamos y debemos tomar a la derecha o a la izquierda. En algún lugar de nuestras agencias deben compararse las alternativas, y a veces no se halla otra manera que el empleo de unidades monetarias. Entonces, diversos agentes de nuestro cerebro recurrirán a los elementos que se encuentren disponibles, sean ellos sustancias químicas, eléctricas o de cualquier otro tipo. Cualquier sustancia o elemento cuya disponibilidad sea limitada puede ser usado como unidad monetaria. Pero cuando elaboramos nuestras teorías acerca del modo en que operan estos sistemas, simplemente debemos recordar no cometer el fácil error de confundir esas sustancias con sus funciones adoptivas y así creer, por ejemplo, que determinadas drogas son intrínsecamente “estimulantes” o “depresivas”, o que determinados alimentos son intrínsecamente más “naturales” o más “sanos”. La mayoría de las propiedades de una unidad monetaria no son intrínsecas, sino meramente convencionales.

En cualquier caso, nunca debemos suponer que la calidad o el carácter de un proceso de pensamiento depende directamente de la naturaleza de las circunstancias que lo suscitaron. El azúcar no posee ninguna cualidad inherente de “dulzura”, pues es una mera sustancia química. Su cualidad dulzura es, en efecto, una unidad monetaria relacionada con determinadas agencias conectadas con sensores que detectan la presencia de azúcar. Esas agencias se desarrollaron de ese modo porque, siempre que nuestra meta está definida por el hambre, es conveniente reconocer el sabor del azúcar como un “signo de éxito”, simplemente porque ella misma suministra energía, es fácil de detectar y normalmente indica la presencia de otras fuentes comestibles de elementos nutritivos. Análogamente, dentro de nuestro cerebro, muchas agencias han llegado a influirse reciprocamente mediante el control de las cantidades de diversas sustancias químicas, al igual que tantas clases de transacciones humanas han llegado a emplear sustancias como golosinas, monedas, o bolsas de sal... o billetes de banco respaldados por promesas.

## 28.4 LA MENTE POR ENCIMA DE LA MATERIA

Nos parece enteramente natural sentir dolor cuando estamos lastimados, o hambre cuando nos vemos privados de alimento. Esos sentimientos nos parecen inherentes a estas situaciones. Entonces, ¿por qué no siente dolor un auto cuando se le pincha un neumático, o hambre cuando se está quedando sin combustible? La respuesta es que el dolor y el hambre no son inherentes a una herida o a la inanición: *estos sentimientos deben ser "elaborados"*. Estas circunstancias físicas no producen de modo directo los estados mentales que suscitan; por el contrario, esto depende de intrincadas redes de agencias y haces nerviosos cuyo desarrollo requirió millones de años. Carecemos de la percepción conciente de esos mecanismos. Cuando algo nos toca la piel, parece como si fuera nuestra *piel* la que siente, y no el cerebro, porque permanecemos ajenos a todo lo que ocurre en el interín.

A fin de que el hambre se ocupe de alimentarnos, ella debe poner en acción alguna agencia que otorgue prioridad a las metas de adquisición de alimento. Pero si estas señales no se produjeran antes de que se agotaran por completo nuestras reservas de combustible, llegarían demasiado tarde para ser de utilidad alguna. Es por esta razón que sentir hambre o estar cansado no es lo mismo que sufrir genuina inanición o agotamiento. Para servir como útiles "señales de advertencia", los sentimientos como el dolor o el hambre deben ser elaborados no solamente para indicar situaciones peligrosas, sino para *anticiparlas* y prevenirnos *antes* de que se produzca un daño demasiado grande.

Pero, ¿qué pasa con los sentimientos de depresión y desaliento que experimentamos cuando nos hallamos empantanados en tareas aburridas o en problemas que no logramos resolver? Estos sentimientos se asemejan a los que acompañan a la fatiga física pero no significan auténtico agotamiento, pues frecuentemente responden con gran facilidad a las modificaciones del contexto, el interés y los planes. Sin embargo, la similitud no sería accidental, pues probablemente esos sentimientos se suscitan debido a que nuestros centros cerebrales de nivel superior han desarrollado conexiones que aprovechan nuestros antiguos sistemas de advertencia sobre el agotamiento del combustible. ¡Después de todo, el empleo improductivo del tiempo equivale virtualmente a un desperdicio de energía duramente conseguida!

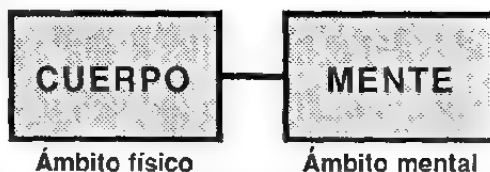
Ahora bien, ¿qué decir de esos casos en los que una persona parece ir más allá de los que suponíamos eran los límites normales de resistencia, fortaleza o tolerancia del dolor? Nos complace pensar que esto demuestra que la fuerza de voluntad es capaz de vencer a las leyes físicas que rigen el mundo. Pero la capacidad de una persona de perseverar en circunstancias que no habíamos creído tolerables, no indica necesariamente nada sobrenatural. Dado que nuestros sentimientos de dolor, depresión, agotamiento y desaliento no son en sí mismos más que el mero producto de la actividad de nuestra mente —y un producto elaborado para prevenirnos *antes* de que lleguemos a nuestros últimos límites— no necesitamos ningún poder extraordinario de la mente sobre la materia para superarlos. Es sólo cuestión de encontrar una forma de reordenar nuestras prioridades.

En cualquier caso, lo que duele —e incluso lo que se "siente"— tal vez depende, a fin de cuentas, más de la cultura que de la biología. Pregúnteselo a cualquiera que participe en una maratón o a su amazona favorita.

## 28.5 LA MENTE Y EL MUNDO

Pasamos nuestra vida en distintos territorios. El primero es el mundo físico ordinario, de los "objetos" que existen en el espacio y en el tiempo. Esos objetos obedecen leyes simples. Cuando cualquiera de ellos se mueve o cambia, normalmente nos es posible explicarlo en términos de otros objetos que lo empujan, o bien de la gravedad o el viento. También habitamos un *ámbito social* de personas, familias y empresas; estos entes parecen estar regidos por tipos muy distintos de causas y leyes. Toda vez que una persona se mueve o cambia, buscamos signos de intenciones, ambiciones, enamoramientos, promesas, amenazas y cosas así, ninguna de las cuales podría afectar a un ladrillo. También vivimos en un *ámbito psicológico*, habitado por entes a los que damos el nombre de "significados", "ideas" y "recuerdos". También ellos obedecen aparentemente a leyes diferentes.

Las causas que operan en el ámbito físico son, en apariencia, enormemente distintas de las que actúan en los terrenos social y psicológico, tan distintas que parecen pertenecer a mundos diferentes.



En cierto sentido nuestro cuerpo actúa exactamente igual que los objetos corrientes: posee una forma que es posible ver y tocar, y tiene una ubicación que se desplaza cuando nos dejan caer o nos empujan. Y sin embargo, en muchos otros sentidos, actúa en forma muy diferente de las demás cosas, y en apariencia esto se debe a la mente. Pero, ¿qué demonios es la mente? Durante siglos la gente se ha preguntado cuál es la relación entre mente y cuerpo; algunos filósofos se han desesperado tanto que han terminado por sugerir que sólo el mundo mental es real, y que el mundo real no es más que una ilusión. (Esta idea no hace más que agravar el problema, porque ni siquiera explica por qué parece existir un mundo físico.) La mayoría de los pensadores han desembocado en una imagen que presenta dos clases distintas de mundos, uno de materia y otro de mente, conectados de alguna manera por misteriosos hilos de causalidad espiritual, parecidos a las películas e hilillos que se forman al separar un material pegajoso. Algunos físicos modernos han elucubrado incluso que estas conexiones se relacionan de algún modo con el "principio de incertidumbre" de la física, quizás porque este problema también confunde su concepción usual de la causalidad. No encuentro mérito alguno en estas ideas porque, por lo que a mí respecta, el así llamado problema de cuerpo y mente no encierra el más mínimo misterio:

*La mente es, simplemente, la actividad del cerebro.*

Siempre que hablamos de la mente, hablamos de los procesos mediante los cuales nuestro cerebro pasa de un estado a otro. Y es esto lo que hace que ella parezca algo tan separado de su continente físico: al ocuparnos de la mente nos ocupamos en realidad de *relaciones entre estados*, y esto no tiene virtualmente nada que ver con la naturaleza de los estados mismos. Es por este motivo que logramos comprender cómo habrá de funcionar una sociedad de agentes como *Constructor*, sin conocer la constitución física de esos agentes: lo que sucederá depende tan sólo del modo en que cada agente modifica su estado en respuesta a su estado anterior, y los de los demás agentes que se conectan con él. Fuera de eso, el color, tamaño, forma o cualquier otro atributo de los agentes individuales que pudiéramos percibir no tienen la menor importancia. De modo que, naturalmente, la mente parece desvinculada de la existencia física. No importa qué *son* los agentes; sólo interesa qué *hacen*, y con qué están conectados.

## 28.6 MENTES Y MÁQUINAS

¿Por qué la mente parece algo tan distinto de todas las demás cosas? En primer lugar, como acabamos de señalar, la mente *no* es una cosa, al menos no comparte ninguno de los atributos usuales de éstas, como color, tamaño, forma y peso. Ella se encuentra más allá del alcance de los sentidos del oído, el tacto, la vista, el olfato y el gusto. Sin embargo, si bien no es en modo alguno una cosa, sin duda tiene lazos vitales con esa cosa que llamamos cerebro. ¿Cuál es la naturaleza de esos lazos? ¿Es la mente una entidad peculiar, que sólo poseen los cerebros como el nuestro? ¿O acaso es posible que esa cualidad de mente sea compartida, en grados diversos, por todas las cosas? Ahora bien, cuando afirmamos que *"la mente es simplemente la actividad del cerebro"*, debimos habernos preguntado también: *"¿Toda otra clase de proceso posee también el correspondiente tipo de mente?"* Esto podría generar un debate. Algunos sostendrían que ésta no es más que una cuestión de grado, pues las personas tienen mentes bien desarrolladas, mientras que los ladrillos o las piedras casi no la tienen. Otros intentarían tal vez trazar una frontera más nitida, insistiendo en que únicamente las personas pueden poseer mente, y quizás ciertos animales. ¿Quiénes tienen razón? No se trata aquí de tener razón o no, ya que esta cuestión no se refiere a un hecho, sino sólo a la conveniencia de utilizar determinada palabra. Aquellos que desean reservar el rótulo "mente" solamente para ciertos procesos, están obligados a especificar qué procesos merecen ese nombre. Quienes afirman que toda clase de proceso posee un tipo correspondiente de mente están obligados a clasificar todas las mentes y procesos. Aquí el problema reside en que aún no contamos con formas adecuadas de clasificar procesos.

¿Por qué es tan difícil clasificar procesos? En épocas anteriores, normalmente nos era posible juzgar máquinas y procesos por la forma en que transformaban las materias primas en productos terminados. Pero no tiene sentido hablar del cerebro como si fabricara pensamientos de la misma manera que una fábrica produce autos. La diferencia está en que el cerebro utiliza *procesos que se modifican a sí mismos*, y esto significa que nos es imposible separar esos procesos de los productos que producen. El cerebro, en particular, fabrica recuerdos, que alteran el modo en que pensaremos posteriormente. Debido a que toda la idea de procesos automodificantes es nueva en nuestra experiencia, no podemos confiar en nuestros juicios de sentido común sobre estas cuestiones.

En cuanto a los estudios científicos que se ocupan del cerebro, jamás nadie intentó antes estudiar máquinas con tantos miles de millones de partes operativas. Esto ya sería bastante difícil, incluso si conociéramos con exactitud cómo trabaja cada parte, pero nuestra tecnología actual no nos permite el estudio de grupos de células cerebrales de animales superiores en el preciso momento en que trabajan y aprenden. Esto se debe en parte a que las células cerebrales son sumamente pequeñas y sensibles a las lesiones, y en parte a que se encuentran tan apiñadas que aún no hemos sido capaces de desentrañar sus interconexiones.

Todos estos problemas llegarán a resolverse cuando contemos con mejores instrumentos y mejores teorías. Entretanto, las cuestiones más difíciles que debemos enfrentar no provienen de interrogantes filosóficos acerca de si el cerebro es una máquina o no. No existe la menor razón para dudar de que el cerebro no es otra cosa que una máquina, con una enorme cantidad de partes, que funciona en perfecta concordancia con las leyes físicas. Por lo que se sabe, nuestra mente no es más que un complejo proceso. El problema grave se origina en que hemos tenido una experiencia tan escasa con máquinas de esta complejidad que no estamos preparados para pensar en ellas con eficacia.

## 28.7 LA IDENTIDAD INDIVIDUAL

Supongamos que un día yo le pedí prestado su bote y, en secreto, replacé cada tabla por otra distinta, aunque similar. Después, cuando más tarde se lo devolví, ¿le devolví su mismo bote? ¿Qué clase de pregunta es ésta? En realidad aquí la cuestión no es en modo alguno los botes, sino lo que se quiere decir con "mismo". Porque "mismo" no es jamás una expresión absoluta, sino siempre una cuestión de grado. Si yo no hubiera cambiado más que una sola plancha, todos concordaríamos en que aquel sigue siendo su bote, pero después de que todas sus partes han sido remplazadas, ya no estamos tan seguros de su identidad. En cualquier caso, no dudamos de que el segundo bote se comportará de la misma manera, en la medida en que todas esas tablas sustitutas sean adecuadamente equivalentes.

¿Qué tiene que ver esto con el cerebro? Bien, supongamos ahora que fuera posible remplazar cada célula de su cerebro por un circuito integrado de computadora, especialmente diseñado, que realizara las mismas funciones y que interconectamos estos dispositivos exactamente en la misma forma en que están conectadas sus células cerebrales. Si la colocamos en el mismo ambiente, esta nueva máquina sería capaz de reproducir los mismos procesos que se producen dentro de su cerebro. ¿Esta nueva máquina sería lo mismo que usted? Nuevamente, la verdadera cuestión no es lo que significa "usted", sino lo que significa "mismo". No existe ninguna razón para dudar de que la máquina sustituta pensaría y sentiría la misma clase de pensamientos y sentimientos que usted, puesto que contiene los mismos procesos y recuerdos. De hecho, sin duda estaría dispuesta a declarar, con la misma intensidad que usted pondría, que ella es usted. ¿Tendría o no razón la máquina? Hasta donde yo veo, ésta también es una mera cuestión de palabras. Una mente es una forma en que cada estado da origen al que le sigue. Si esa nueva máquina poseyera un cuerpo apropiado y fuera colocada en un ambiente similar, la secuencia de sus pensamientos sería esencialmente la misma que la suya, dado que sus estados mentales serían equivalentes a los suyos.

*La modificación o el remplazo de las partes físicas de un cerebro no afecta la mente que éste encierra, a menos que modifique la sucesión de sus estados.*

Tal vez se planteen objeciones a esta idea de la duplicación de la mente, con el argumento de que nunca sería factible reproducir suficientes detalles. Podría sostenerse lo mismo acerca del bote prestado: no importa con cuánto cuidado el carpintero imitara cada tabla, siempre subsistiría alguna diferencia. Esta plancha sería demasiado rígida, aquella demasiado frágil y ninguna de ellas se curvaría exactamente de la misma manera. El bote copiado jamás sería precisamente el mismo, aunque hiciera falta un microscopio para detectar las diferencias. Por razones análogas, no resultaría factible duplicar con absoluta fidelidad todas las interacciones de un cerebro. Nuestras células cerebrales, por ejemplo, están todas inmersas en un líquido que conduce electricidad, lo cual significa que cada una de ellas ejerce al menos un pequeño efecto sobre todas las demás. Si tratáramos de imitar nuestro cerebro con una red de circuitos integrados de computadora, muchas de esas diminutas interacciones resultarían omitidas.

¿Puede usted entonces jactarse de que el duplicado artificial de su cerebro no tendría la misma mente que usted, porque sus circuitos de computadora no funcionan exactamente como las células cerebrales que pretenden remplazar? No; si usted sostuviera que la nueva máquina no es igual a usted, sólo por esas diferencias microscópicas, el efecto sería contraproducente. Piense que, a medida que envejece, usted no es nunca igual al que era un momento antes. Si aquellas pequeñas diferencias tienen tanta importancia, esto demostraría que usted no es usted mismo.

## 28.8 MENTES SUPERPUESTAS

Consideremos la idea popular de que una persona es capaz de realizar simultáneamente dos clases de pensamiento —el del “hemisferio derecho” y el del “hemisferio izquierdo”—, como si dentro de cada cerebro humano hubiera dos individuos diferentes. Esto plantea algunas cuestiones curiosas, ya que existen muchas otras maneras de trazar fronteras imaginarias a través del cerebro.



¡Si estamos de acuerdo en que toda persona posee una *mente del hemisferio izquierdo* y una *mente del hemisferio derecho*, debemos aceptar también que toda persona tiene una *mente de la zona anterior* y una *mente de la zona posterior*! ¿Puede una gran mente única contener tantas otras más pequeñas, con límites superpuestos? Tiene sentido pensar en una parte de una estructura como una “cosa” por derecho propio sólo cuando las relaciones entre las partes de esa estructura poseen algún tipo significativo de coherencia. Antes de afirmar que determinado sector arbitrariamente definido del cerebro contiene una mente, es preciso tener alguna evidencia de que lo que ocurre dentro de sus límites es algo que estaríamos dispuestos a llamar mente.

Cuanto menos se asemeja una entidad a nosotros, menos sentido tiene para nosotros atribuirle una mente como la nuestra. ¿Tienen mente las más pequeñas de nuestras agencias? No, porque esto no tendría más sentido que afirmar que dos árboles forman un bosque o que dos ladrillos constituyen una pared. Pero efectivamente existen dentro de nuestro cerebro ciertas agencias que sí poseen capacidades de tipo humano para resolver, por sí mismas, determinado tipo de problemas que consideramos difíciles. Nuestras agencias de locomoción, visión y lenguaje, por ejemplo, tal vez contienen, cada una dentro de sus fronteras, algunos procesos casi tan intrincados como los que “nosotros” empleamos en nuestro propio pensamiento conciente. Es posible que algunos de estos procesos sean en realidad más “concientes” que nosotros mismos, en el sentido de que conservan y utilizan registros aún más completos de sus propias actividades internas. Sin embargo, lo que sucede dentro de esas agencias es tan hermético que no poseemos experiencia directa de la forma en que distinguimos un gato de un perro, o volvemos sobre “nuestros” últimos pasos, o escuchamos y conversamos sin saber cómo lo hacemos.

Todo esto sugiere que tal vez tiene sentido pensar que existe, dentro del cerebro, una sociedad de mentes distintas. Al igual que los miembros de una familia, son capaces de trabajar juntas para ayudarse mutuamente, conservando cada una, sin embargo, sus experiencias mentales propias que las otras jamás conocen. Varias de estas agencias podrían poseer muchos agentes en común, y aún así no tener mayor noción de sus respectivas actividades internas que las personas cuyos departamentos comparten la misma pared medianera. Como los inquilinos de una casa de pensión, los procesos que comparten nuestro cerebro no tienen por qué compartir su respectiva vida mental.

Si cada uno de nosotros contiene varias de estas minimentes, ¿podría algún ejercicio especial contribuir a ponerlas a todas “en contacto más estrecho”? Sin duda existen maneras de adquirir conciencia selectiva de procesos que normalmente permanecen absolutamente ajenos a nuestra percepción. Pero si adquiriéramos conciencia de todo lo que ocurre en el cerebro, no quedaría espacio para el pensamiento. Y las descripciones de los que afirman haber desarrollado esta destreza, resultan singularmente poco informativas. Si algo demuestran, es que trasponer esas tenues fronteras es más difícil de lo que pensamos.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

CAPÍTULO

# 29

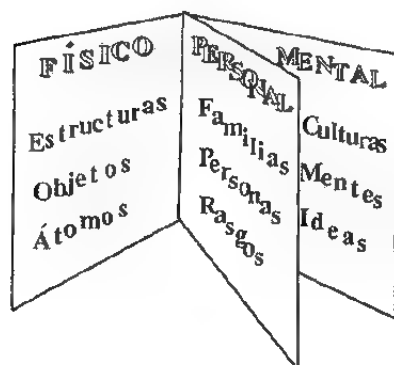
## LOS ÁMBITOS DEL PENSAMIENTO

*"Otro lugar" es otra perspectiva —posiblemente desde la filosofía— o también otros "otros lugares", ya que las perspectivas del hombre son múltiples. Cada concepción tiene sus propios interrogantes. Las distintas concepciones hablan casi siempre sin oírse. En ocasiones, por supuesto, se refieren a la misma cuestión y entonces es posible la comparación, pero esto no ocurre con frecuencia ni tampoco a pedido.*

ALLEN NEWELL

## 29.1 LOS ÁMBITOS DEL PENSAMIENTO

Nuestra visión de la mente y el cuerpo como cosas separadas es sólo un ejemplo de nuestras muchas maneras de contemplar el universo como algo dividido en distintos ámbitos. Imaginemos que se crea una comisión encargada de escribir, en un libro perfectamente organizado, todo lo que se sabe sobre el universo.



*Esto sugiere el modo en que las personas piensan acerca del mundo. Las "páginas" representan nuestras concepciones físicas, personales y psicológicas, mientras que los renglones de cada página corresponden a los niveles de detalle que se distinguen en cada ámbito.*

¿Por qué los espacios entre las líneas parecen más pequeños que los que separan las páginas? Porque entendemos mejor lo que sucede entre ellas. Comprendemos la relación que tienen las paredes con los ladrillos, porque representan "niveles de organización" íntimamente conectados. Análogamente, entendemos la relación entre casas y paredes. Pero resultaría difícil salvar la brecha entre casas y ladrillos sin contar con suficientes conceptos intermedios, como el de pared. Sencillamente no sería práctico pensar en el lugar donde alguien vive como una red de relaciones entre un millón de tablas y ladrillos.

Lo mismo sucede en otros terrenos; nos es preciso ser capaces de describir las cosas en diversos niveles de detalle. Todos pertenecemos a familias o a empresas, y en ocasiones tal vez pensemos que cada grupo no es "nada más que" una red de acuerdos y relaciones. Pero cuando necesitamos un panorama más amplio, como cuando pensamos en la política de un país entero, no nos es posible pensar con eficacia sin considerar a las familias o empresas enteras como si fueran objetos unitarios en ámbitos distintos. Lo mismo vale para la reflexión acerca de nuestra mente. Aun si conociéramos todos los detalles de cada pequeño agente de nuestro cerebro, nuestros procesos de nivel superior seguirían necesitando resúmenes más gruesos.

¿Por qué es más fácil comprender la relación entre paredes y ladrillos, o entre familias e individuos, que entender la relación entre el pensamiento y las cosas? No se debe a la existencia de ningún misterio. Es porque la brecha de nivel entre paredes y ladrillos es *verdaderamente* mucho más pequeña que la que existe entre la mente y sus células cerebrales. Supongamos que en realidad contáramos con esa maravillosa enciclopedia de "todo el conocimiento posible", ordenada según la proximidad de sus temas. Allí encontraríamos los ensayos sobre paredes muy cerca de los referidos a ladrillos. Pero las secciones dedicadas a la naturaleza del pensamiento se hallarían a muchos volúmenes de distancia de las dedicadas a la naturaleza de las cosas.



## 29.2 VARIOS PENSAMIENTOS SIMULTÁNEOS

Para comprender que es posible pensar simultáneamente en varios ámbitos mentales, consideremos la función de la palabra “da” en esta sencilla oración:

*María da el barrilete a Juan.*

Aquí observamos por lo menos tres significados distintos. Primero, podríamos representar la idea del movimiento del barrilete a través del espacio físico empleando un *trans-marco* cuya *Trayectoria* comienza en la mano de María y concluye en la de Juan.



Pero, mucho más allá del mundo del espacio, hallamos también una significación diferente en la acción de María, en otro ámbito que denominaremos “patrimonio”. ¡Este involucra un sentido distinto de “dar”, en el cual el objeto no necesita en absoluto moverse realmente! Lo que se produce, en cambio, es la transferencia de su *propiedad*.



Cada uno de nosotros tiene un “patrimonio”: el conjunto de posesiones que están bajo nuestro control. Y este “ámbito del patrimonio” es más importante de lo que parece, porque se encuentra entre el ámbito de los objetos y el de las ideas. A fin de llevar a cabo nuestros planes, no basta solamente con saber qué cosas o ideas se requieren, y cómo adaptarlas a nuestros propósitos. También debemos ser capaces de tomar posesión de esos objetos o ideas, por el derecho o por la fuerza.

*La posesión desempeña un papel esencial en todos nuestros planes, porque no podemos usar ningún material, herramienta o idea si no conseguimos adquirir su dominio.*

También nos es posible interpretar la acción de María dentro de un ámbito social en el cual comprendemos que la entrega de regalos involucra aún otra clase de relaciones. Tan pronto como escuchamos hablar del regalo de María, ciertas partes de nuestra mente se interesan por saber por qué ha sido ella tan generosa, y qué relación tiene esto con sus afectos y sus obligaciones.



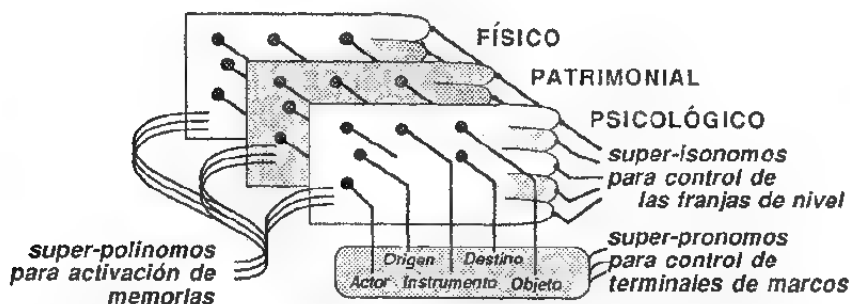
¿Cómo es posible que todos estos pensamientos distintos se produzcan al mismo tiempo, sin interferir entre sí? Sospecho que es por la misma razón que no tenemos ningún problema en imaginar que una manzana es redonda y roja al mismo tiempo: en ese caso, los procesos de color y de forma utilizan agentes que no compiten. Análogamente, los diferentes procesos vinculados con ideas como “dar” tal vez operen en agencias tan distintas que sólo en raras ocasiones deben competir por los mismos recursos.

## 29.3 PARANOMOS

¿Qué nos permite entender “*María da el barrilete a Juan*” de tantas maneras simultáneas? Los distintos significados no entran en conflicto cuando se aplican a ámbitos separados. Pero no puede ser eso lo que sucede aquí, ya que los mundos físico, social y mental se encuentran estrechamente vinculados de muchas formas. De modo que voy a sostener precisamente lo contrario: *¿que estos significados son tan similares que no entran en conflicto!* He aquí mi hipótesis acerca de lo que mantiene la cohesión de todos esos aspectos de nuestro pensamiento:

*Muchos de nuestros marcos mentales de nivel superior son en realidad formaciones paralelas, de marcos análogos, cada una de ellas activa en un ámbito diferente.*

Consideremos todos los papeles distintos desempeñados por el pronombre *Actor* de nuestra oración. En el terreno físico, el *Origen* de *dar* es la mano de María. En el terreno de las posesiones, de “*dar y recibir*”, ese *Origen* está en el patrimonio de María, ya que ésta sólo puede dar a Juan algo que le pertenece. Análogamente, en el ámbito físico, es el barrilete mismo el que pasa de la mano de María a la de Juan, sin embargo, en el ámbito del patrimonio, es la *propiedad* del barrilete la que “*cambia de mano*”.



Esto sugiere que ciertos pronombres son capaces de operar en varios ámbitos distintos al mismo tiempo. Los denominaremos “paranomos” para subrayar sus actividades paralelas. Cuando la agencia lenguaje activa ciertos polinemas y paranomos, estos agentes recorren los diversos ámbitos para excitar simultáneamente varios marcos y procesos, que corresponden a las distintas interpretaciones, en los diferentes ámbitos, de cada frase u oración. Entonces, como cada agencia importante contiene su propio sistema de control de memoria, es posible que las agencias de cada ámbito apliquen sus propios métodos para manejar el aspecto correspondiente del tema en cuestión. De esta manera, una sola frase del lenguaje es capaz de evocar al mismo tiempo distintos procesos relacionados con inclinaciones sociales, imágenes espaciales, fantasías poéticas, temas musicales, estructuras matemáticas, o cualquier otra colección de tipos de pensamiento que no interfieran demasiado entre sí.

No se pretende decir con esto que todas esas modalidades distintas de pensamiento se desenvolverán en forma independiente. Toda vez que algún proceso adquiera el dominio momentáneo de un paranomo, será capaz de influir sobre muchos otros. Así, por ejemplo, el proceso de control de memoria de una agencia podría forzar a las agencias de varios otros ámbitos a efectuar un “destello temporal” simultáneo, conectando y desconectando sus paranomos de *Origen y Destino*. Esto obligaría a las agencias activas en cada uno de esos ámbitos a concentrarse en los tipos de diferencias que logren discernir; luego, en los intervalos entre estos episodios, cada una de ellas podrá usar su propia forma de pensar en ese tópico, diferencia o relación. Mediante el empleo de estos polinemas y paranomos de interconexión, es posible que las actividades de cada ámbito se desarrollen en forma independiente y, sin embargo, en otras ocasiones afecten lo que ocurre dentro de otros ámbitos y sufran su influencia.

## 29.4 CORRESPONDENCIAS INTER-ÁMBITOS

Con frecuencia describimos cosas que nos gustan con expresiones como “elevado”, “eminente” o “celestial”. ¿Por qué vemos estas cosas en términos de altitud en el espacio? A menudo hablamos del tiempo mismo en términos espaciales: como si el futuro estuviera “delante” de nosotros, mientras que el pasado queda detrás. Pensamos en los problemas como “obstáculos” que debemos rodear, y recurrimos al uso de diagramas para representar cosas que no tienen forma alguna. ¿Qué nos permite aplicar tantas destrezas a tantos propósitos distintos? Estas tendencias reflejan las “correspondencias inter-ámbitos” sistemáticas que encierran nuestras familias de polinemas y paranomos.

*A cada instante, varios ámbitos pueden estar ocupados en un activo procesamiento. Cada uno tiene procesos separados, pero debe competir por el dominio de los nemas ascendentes que conducen a la agencia lenguaje. ¿Qué polinema desempeñará el papel de Origen en el siguiente marco oracional? ¿Será el brazo o la mano física de María, o su rol social como invitada a una fiesta? A veces parece como si la agencia lenguaje sólo pudiera concentrarse en un ámbito por vez.*

Esta podría ser una de las razones por las que los científicos del lenguaje encuentran difícil clasificar las funciones de las palabras en los marcos de oraciones. Tan pronto como una agencia de lenguaje asigna a una frase determinados polinemas e isonomos, diversas divisiones de la mente proceden a modificar la forma en que éstos se utilizan dentro de cada ámbito distinto. Todo desplazamiento del dominio de un ámbito a otro determina qué nemas particulares influirán a continuación sobre la agencia lenguaje. Esto produce, momento a momento, cambios en el significado aparente de la frase.

*En un momento dado, el dominio sobre el lenguaje puede residir en el ámbito de pensamiento que trabaja con mayor éxito; en el momento siguiente, tal vez se halle en el que experimenta mayores dificultades. Cada desplazamiento de la atención afecta la forma en que serán interpretadas las diversas expresiones verbales, y esto a su vez puede determinar qué ámbito dominará la escena a continuación.*

La oración “María da el barrilete a Juan”, por ejemplo, podría comenzar suscitando el interés del oyente en el rol social de María como invitada a una fiesta. Esto haría que los pronombres de un marco social representaran la obligación de María de llevar un regalo. Pero luego el ámbito patrimonial del oyente podría interesarse en el hecho de que María es propietaria de ese regalo, o la forma en que lo adquirió. Esta transición del interés social al de posesión tal vez afectará entonces el procesamiento de oraciones posteriores. Influirá, por ejemplo, sobre la interpretación de una frase como “el barrilete de Juan” como referida al barrilete que Juan sostiene en ese momento, o a otro barrilete que le pertenece.

Cada ámbito mental acumula sus propias capacidades, pero también descubre, de vez en cuando, la forma de aprovechar las destrezas de otros. Aprendemos así a utilizar los marcos desarrollados en el ámbito del espacio para representar sucesos en el tiempo, y para pensar en nuestras relaciones sociales. Tal vez nuestras destrezas de concatenamiento constituyen el mejor ejemplo de esto; sin importar en qué ámbitos se hayan originado, con el tiempo aprendemos a aplicarlas a cualquier conjunto de entes, sucesos o ideas (pertencientes a cualquier ámbito), susceptibles de ser ordenados en secuencia. Entonces las cadenas adoptan su enorme variedad de formas, como orden espacial, causalidad psicológica o dominación social.

## 29.5 EL PROBLEMA DE LA UNIDAD

¿Qué nos lleva a formar tantos ámbitos mentales separados, en lugar de intentar, como hacen los científicos, ver todos los aspectos del mundo de manera uniforme? Esto se debe a que, al menos en la vida cotidiana, esto último sencillamente no resulta práctico. Pensemos qué diferentes son las leyes que rigen los ámbitos físicos y sociales. Si queremos que nuestros muebles estén en otra habitación, generalmente los empujamos hasta allí. Pero si queremos trasladar a nuestros invitados, sería grosero empujarlos. Comparemos los principios de física y geometría con los que empleamos en el ámbito social. En el terreno físico, las reglas parecen muy ordenadas:

- *Un objeto estacionario permanece donde está, a menos que otro objeto lo empuje.*
- *Un objeto en movimiento continúa su curso hasta que alguna fuerza externa lo detiene.*
- *Todo objeto sin soporte comienza a caer.*
- *Dos cosas no pueden hallarse en el mismo lugar.*
- *Etc.*

Estos principios nos parecen claros, pero los bebés no logran comprenderlos hasta que han elaborado formas de representar elementos como "cosa", "forma", "lugar", "mover" y "cerca". Cada niño necesita muchos años para desarrollar estas capacidades.

Nuestra comprensión de los actos sociales se funda en principios diferentes. Cuando un objeto corriente se desplaza, normalmente observamos una causa obvia; lo más probable es que otro objeto lo haya empujado. Pero cuando vemos moverse a una persona, rara vez llegamos a ver la causa, pues se encuentra en lo profundo del cerebro. Al predecir la reacción de una persona ante una expresión o un gesto, de poco nos sirven los atributos físicos como color, forma o lugar. Empleamos, en cambio, concepciones casi enteramente distintas. Para conjeturar el resultado de una interacción social, debemos ser capaces de representar el estado mental de cada persona; y para poder hacerlo, es necesario que desarrollemos conceptos acerca de rasgos, inclinaciones, motivaciones y planes. Los conceptos que tan útiles son para los objetos físicos, de poco sirven dentro del ámbito social, y viceversa.

Cuando un niño normal comienza a hablar, entre las manifestaciones tempranas de su lengua hay palabras que distinguen a los seres animados. Es frecuente que el niño utilice una única expresión para todas las clases de animales, y para toda otra cosa que se mueva por sí misma, por ejemplo, un automóvil. Según nuestra perspectiva de las cosas, esto sin duda no es accidental.

A los adultos, las leyes que rigen el mundo físico les parecen más sencillas y más ordenadas que las que se aplican al acontecer humano. ¿Significa esto que también a los niños debe resultarles más fácil dominar primero el mundo físico, y avanzar luego hacia la comprensión social y psicológica? No; ¡paradójicamente, el ámbito social es inicialmente el más simple! Imaginemos que un bebé desea determinado juguete y que se halla cerca una persona solícita. Lo más sencillo será *hacer un pedido* —es decir, un gesto, una sonrisa o un grito— y con esto probablemente se alcanzará la meta. Sería mucho más difícil para el bebé coordinar todos los complicados mecanismos necesarios para planificar y ejecutar la trayectoria requerida para trasladar el objeto desde donde está hasta donde él desea que esté. Desde la perspectiva de un bebé físicamente desvalido, el ámbito social es con mucho el más simple.

## 29.6 LOS NIÑOS AUTISTAS

¿No es curioso que los bebés encuentren más fácil alcanzar sus metas sociales que sus metas físicas, mientras que para los adultos las primeras son las más dificultosas? Una forma de explicarlo sería decir que *la presencia de personas solícitas simplifica el mundo social del bebé*, ya que, gracias a ellas, acciones más simples resuelven problemas más difíciles. Otra explicación sería que el mundo social del bebé es tan complicado como el del adulto, salvo que *la presencia de personas complacientes torna más poderosa la mente del bebé*, al poner las agencias del cerebro de esas otras personas en disponibilidad de empleo por parte de las agencias del cerebro del bebé. Ambas explicaciones son una sola, con la diferencia de que trazan límites diferentes.

¿Cómo inician los niños su camino hacia la diferenciación de relaciones psicológicas y físicas? En el apéndice habré de sugerir que nuestro cerebro infantil está genéticamente equipado con mecanismos que facilitan el aprendizaje de las señales sociales. Pero, ¿qué pasaría si esos mecanismos de alguna manera fallaran, de modo que, por casualidad —o por descuido o accidente— no llegara a producirse esa división en ámbitos? Entonces todas esas diferentes clases de pensamiento se fundirían en una sola, y el niño enfrentaría la imposible tarea de formular principios aplicables a todos los terrenos. Si un niño intentara ver el mundo sin dividirlo en ámbitos, no lograría encontrar reglas simples que fueran aplicables a una gama tan variada de realidades.

Es por esta razón que cada niño debe aprender reglas distintas para los ámbitos físico y psicológico. Pero esto significa que debe enfrentarse no sólo a dos problemas formidables, sino a tres. Además de desarrollar dos conjuntos distintos de conceptos, debe elaborar también agencias que *manejen* esos conceptos manteniéndolos separados, como vimos cuando hablamos del principio de Papert.

Esta podría ser la explicación de algunos aspectos de los desórdenes de los niños que los psiquiatras llaman “autistas”. Estos desafortunados individuos no establecen comunicación afectiva con otras personas, si bien son capaces de adquirir cierta competencia en el manejo de las cosas físicas. Nadie conoce la causa de tales desórdenes. Tal vez algunos se originen cuando determinados ámbitos mentales no se desarrollan normalmente. Otra clase de problemas podría surgir *después* de que se han formado esas divisiones, si su separación se viera amenazada por algún intento demasiado intenso de unificarlas. Eso, sin duda, es lo que hacen los científicos pero, a diferencia de las personas que consideramos mentalmente enfermas, aquéllos se ingenian para conservar su perspectiva normal. Una vez que un niño se ve despojado, no importa por qué causa, de las formas normales de separar esos ámbitos, su desdichada mente está condenada al fracaso.

## 29.7 SEMEJANZAS Y ANALOGÍAS

*Eres una vid extendida y hermosa,  
y puedes con zarcillos tejer el amor,  
pero te has secado antes de destilar tu vino.*

ROBERT HERRICK

Siempre tratamos de utilizar viejos recuerdos para rememorar la forma en que resolvimos problemas en el pasado. Pero nada se repite jamás dos veces de la misma forma, de modo que las remembranzas rara vez coinciden con el presente. Entonces, debemos forzar a nuestros recuerdos a que se adapten, para poder ver como similares esas cosas diferentes. Para lograrlo, podemos modificar el recuerdo o bien cambiar la manera en que representamos la escena actual. Supongamos, por ejemplo, que necesitamos un martillo pero sólo hallamos una piedra. Una forma de hacer que esa piedra sirva a nuestros propósitos sería adecuarla a nuestro recuerdo del aspecto de un martillo, introduciendo, por ejemplo, en la descripción de aquella un límite imaginario que la divida en dos partes, que sirvan de mango y cabeza. Otro modo sería hacer que nuestro marco martillo acepte la piedra entera como un *martillo sin mango*. Cualquiera de los dos sistemas lograría que el recuerdo se adapte a la descripción, pero ambos producirán conflictos con otras agencias.

Lo difícil que resultará lograr esta adecuación depende de los agentes activos en el momento y de los niveles de sus prioridades, en una palabra, del contexto ya establecido. Será sencillo para nosotros ver la similitud entre dos cosas cuando sólo nos sea preciso modificar ligazones relativamente débiles en las zonas marginales de los conceptos de cosas familiares. Pero con frecuencia la facilidad de comprensión dependerá también de la facilidad con que podamos desplazarnos entre nuestros ámbitos mentales.

Consideremos lo que seguramente ocurre en nuestra mente cuando los poetas hablan de su amor en románticos términos florales. Todos hemos aprendido cierta forma común de representar la belleza de una mujer en términos de flores que también son proclives, ay, a marchitarse. Durante siglos se ha establecido esta fórmula en nuestro idioma y nuestra literatura; sin embargo, al principio debe haber sonado extrañísima. No hay manera de que podamos hacer coincidir nuestra descripción de las mujeres y las flores si insistimos en interpretar "literalmente" —es decir, "iletradamente"— esas frases y poemas, enteramente dentro del ámbito físico de la apariencia, la composición y el comportamiento de una flor típica.

Sin lugar a dudas, los colores, la simetría y el perfume de las flores pueden ciertamente suscitar el tipo de estados que asociamos con cosas que hemos llegado a considerar hermosas. Pero la estratagema más esencial consiste en saber cómo apartarse por completo de ese ámbito físico y detenerse, en cambio, en las imágenes y fantasías que las flores evocan en otras esferas, tales como la sensación de algo tan dulce e inocente, tan desvalido y delicado, que invita a amarlo, nutrirlo y protegerlo. Es preciso hacer que estos rasgos concuerden con el ideal amoroso privado del oyente; sólo entonces valdrá la metáfora.

Esto no se logra en los amargos versos de Herrick. Al atarnos tan firmemente al marco usual de las formas humanas, él nos conduce hacia fantasías de plantas con manos y pies.

## 29.8 METÁFORAS

Escuche atentamente lo que dice cualquier persona, y pronto descubrirá analogías. Hablamos del tiempo en términos de espacio, como si fuera un fluido que *se agota*, o nos referimos a nuestros amigos en términos físicos, como cuando decimos *"María y Juan están muy apartados"*. Todo nuestro lenguaje está plagado de curiosas maneras de presentar las cosas como si pertenecieran a ámbitos ajenos.

A veces denominamos "metáforas" a estas formas nuestras de trasponer pensamientos entre nuestros diversos ámbitos mentales. Algunas metáforas suenan completamente pedestres, como cuando hablamos de "tomar medidas" para producir o prevenir un suceso. Otras metáforas parecen más milagrosas, cuando imágenes inesperadas conducen a intuiciones asombrosas, como cuando un científico resuelve un problema al concebir un fluido como si estuviera formado por tubos, o una ola como una formación de esferas superpuestas en expansión. Cuando estas concepciones desempeñan funciones importantes en nuestras formas más productivas de pensamiento, nos resulta natural preguntar: *"¿qué es una metáfora?"* Pero pocas veces notamos con cuánta frecuencia empleamos las mismas técnicas en el pensamiento corriente.

¿Qué es, entonces, una metáfora? Sería fácil ponernos de acuerdo en una definición funcional, por el estilo de *"una metáfora es lo que nos permite remplazar un tipo de pensamiento por otro"*. Pero si reclamamos una definición estructural de "metáfora", no hallamos unidad, sino sólo una incesante variedad de procesos y estrategias. Algunas son simples, como cuando establecemos una analogía dejando de lado tantos detalles que dos objetos diferentes parecen iguales. Pero otras formas de metáfora son de lo más complejas. Al fin de cuentas, no se gana demasiado encerrándolas todas bajo la misma denominación, "metáfora", porque no hay ninguna frontera entre el pensamiento metafórico y el corriente. No hay dos cosas o estados mentales que sean idénticos, de modo que todo proceso psicológico debe emplear un medio u otro para inducir la ilusión de identidad. Todo pensamiento es, en cierto grado, una metáfora.

Después que científicos como Volta y Ampere descubrieron la forma de representar la electricidad en términos de presiones y flujos de fluidos, les fue posible trasladar gran parte de lo que ya sabían sobre éstos al terreno de la electricidad. Las buenas metáforas son útiles porque transportan unimarcos intactos de un mundo a otro. Estas "correspondencias inter-ámbitos" nos permiten trasladar familias enteras de problemas a otros ámbitos, donde podemos aplicarles algunas destrezas ya bien desarrolladas. Sin embargo, estas correspondencias son difíciles de hallar, puesto que la mayoría de las reformulaciones no hacen más que transformar los unimarcos de un ámbito en desordenadas acumulaciones en otros.

¿De dónde obtenemos nuestras correspondencias inter-ámbitos más productivas y sistemáticas? Algunas deben nacer virtualmente en nuestro cerebro, merced a la conexión de nuestros paranomos; otras metáforas las descubrimos por nosotros mismos, pero la mayoría las aprendemos de otros miembros de nuestra comunidad cultural. Por último, de vez en cuando, alguien descubre una nueva reformulación que es a la vez tan fructífera y tan fácil de explicar que se convierte en parte de la cultura general. Naturalmente, nos gustaría saber cómo se lograron los más grandes descubrimientos metafóricos. Pero como eso está enterrado en el pasado, los mejores y los más extraños de esos sucesos tal vez jamás lleguen a explicarse. Nuestras ideas más geniales, al igual que nuestros genes evolutivos, sólo necesitan formarse una vez, por accidente, y luego pueden difundirse de un cerebro en otro.

## LA SOCIEDAD DE LA MENTE

### CAPÍTULO

# 30

## MODELOS MENTALES

*El mundo ha conservado los sentimentalismos simplemente porque ellos son lo más práctico que existe. Sólo ellos consiguen que los hombres hagan cosas. El mundo no alienta a un amante perfectamente racional, sencillamente porque un amante perfectamente racional jamás se casaría.*

*El mundo no fomenta la existencia de un ejército perfectamente racional, porque un ejército perfectamente racional se daría a la fuga.*

GILBERT K. CHESTERTON

---



## 30.1 EL SABER

¿Qué significa realmente “saber”? Supongamos que María (o alguna otra criatura o máquina) es capaz de responder determinadas preguntas acerca del mundo, sin necesidad de llevar a cabo ningún experimento concreto. Entonces estaríamos de acuerdo en que María sabe esas cosas acerca del mundo. Pero, ¿qué significaría, para usted o para mí, escuchar que Juan dice que “*María sabe geometría*”? Por lo que nosotros sabemos, María podría creer que los círculos son cuadrados, y dar la casualidad que Juan está de acuerdo! La afirmación de Juan nos dice más de Juan que de María.

*Cuando Juan dice “María sabe geometría”, esto nos indica que probablemente Juan quedaría satisfecho con las respuestas de María a las preguntas sobre geometría que él se sentiría inclinado a formular.*

El significado de “*María sabe geometría*” depende de quién lo dice. Después de todo, nadie lo sabe *todo* sobre geometría; aquella afirmación no significaría lo mismo para nosotros que para un matemático, cuyos conceptos de geometría son distintos de los de las personas corrientes. De la misma manera, el significado de muchos otros términos dependen del rol del hablante. Incluso una aseveración aparentemente no ambigua, como “*ésta es una pintura de un caballo*”, comparte este carácter: no podemos estar seguros de nada, salvo de que muestra una representación que, *en opinión de alguien*, se asemeja en algunos aspectos a un caballo.

¿Entonces por qué, cuando hablamos del conocimiento, no nos vemos obligados a decir quiénes son todos esos hablantes y observadores? Porque realizamos suposiciones por omisión. Cuando un desconocido dice que María sabe geometría, sencillamente suponemos que el hablante espera que *cualquier persona típica* que conozca a María estará de acuerdo en que ella sabe geometría. Son suposiciones como éstas las que nos permiten llegar a comunicarnos; a menos que exista alguna razón para pensar de otra manera, *suponemos que todos los elementos involucrados son “típicos”*. No nos preocupa que un matemático profesional tal vez no esté de acuerdo en que María sabe geometría, porque un matemático no se ajusta a nuestro estereotipo de “persona típica”.

Quizás usted sostenga que nada de esto le es aplicable, ya que *usted* sabe cuánto sabe usted de geometría. Pero aún así hay un observador en escena, sólo que ahora se oculta dentro de su mente; es esa porción de “usted” que afirma que sabe geometría. Pero esa parte suya que hace esa afirmación tiene poco en común con las otras partes que efectivamente *hacen* geometría por usted; probablemente esas agencias son incapaces de hablar, y probablemente también están desprovistas de todo pensamiento acerca de sus conocimientos y sus creencias.

Naturalmente, todos preferiríamos pensar que el saber es algo más positivo, y menos provisorio y relativo. Pero poco es el bien que han producido alguna vez los intentos de vincular aquello que creemos con nuestros ideales de verdades absolutas. Siempre anhelamos la certidumbre, pero lo único que está fuera de toda discusión es que siempre hay lugar para la duda. Y ella no es un enemigo que restringe lo que sabemos; el verdadero peligro para el crecimiento mental es el antídoto de la duda: la fe perfecta.

## 30.2 SABER Y CREER

Con frecuencia hablamos como si clasificáramos nuestros pensamientos en tipos diferentes llamados *hechos*, *opiniones* y *creencias*.

*"El objeto rojo está sobre la mesa."*

*"Pienso que el bloque rojo está sobre la mesa."*

*"Creo que el bloque rojo está sobre la mesa."*

¿En que se diferencian estas afirmaciones? Algunos filósofos han sostenido que "saber" debe significar "*creencia verdadera y justificada*". Sin embargo, nadie ha descubierto jamás una prueba que demuestre lo que es justificado o verdadero. Todos sabemos, por ejemplo, que el sol sale por la mañana. Una vez, hace mucho tiempo, algunas personas pensaban que esto se debía a agentes divinos que se hallaban en el cielo, y que la trayectoria del sol era el sendero por donde Apolo guiaba su carroza. Hoy nuestros científicos nos dicen que realmente el sol no sale en absoluto, porque la "salida del sol" es simplemente lo que experimenta cada uno de nosotros cuando la rotación del planeta Tierra nos aproxima a la luz constante de este astro. Esto significa que todos "sabemos" algo que no es cierto.

A fin de comprender lo que es el saber, debemos precavernos contra la falacia del agente único, de pensar que el "yo" de "yo creo" es en verdad algo singular y estable. La verdad es que la mente de una persona sostiene perspectivas distintas en diferentes ámbitos. Así, una parte de la mente de un astrónomo aplicará tal vez la perspectiva corriente de la salida del sol a los asuntos prácticos, considerando el sol como una lámpara que nos despierta e ilumina nuestro camino. Pero, al mismo tiempo, ese astrónomo será capaz de aplicar la perspectiva de la física moderna a los problemas técnicos de astronomía. Todos utilizamos muchas perspectivas distintas, y cuál elegiremos emplear es algo que depende, en cada momento, del cambiante equilibrio de poder entre nuestras agencias.

Entonces, si lo que "creemos" es algo tan condicionado, ¿por qué sentimos que nuestras creencias son mucho más definitivas? La razón es que, toda vez que nos entregamos al cometido de hablar o actuar, nos vemos forzados, por ello, a imponernos nitidos estados mentales, orientados hacia la acción, en los cuales quedan suprimidos la mayor parte de nuestros interrogantes. En lo que respecta a la vida cotidiana, es indispensable una firme determinación; de otro modo, deberíamos actuar con tanta cautela que nada se concretaría. Y esto es, en gran parte, lo que expresamos con palabras como "conjeturar", "creer" y "saber". En el acto de tomar decisiones de orden práctico (y desconectar así la mayoría de nuestras agencias), empleamos estas palabras para resumir nuestros variados grados de incertidumbre.

La noción de que sólo algunas de las creencias de una persona son "genuinas" desempeña una función vital en todos nuestros sistemas morales y legales. Siempre que censuramos o aplaudimos lo que hacen otros, se nos enseña a tener más en cuenta lo que ellos "genuinamente" esperaban o se proponían que sucediera, que lo que en realidad ocurrió. Esta doctrina subyace en nuestra distinción de la irreflexión y el olvido, por un lado, y la mentira, el engaño y la traición, por el otro. No pretendo decir que esta diferenciación no es importante, sino solamente que ella no justifica el supuesto simplista de que, entre todas las actividades de nuestra mente, ciertos tipos especiales de pensamientos son esencialmente más "genuinos" que otros. Todas estas distinciones parecen menos absolutas a medida que cada exploración más profunda de las creencias revela nuevas ambigüedades.

### 30.3 MODELOS MENTALES

¿Sabe un libro lo que está escrito en su interior? Es evidente que no. ¿*Contiene* un libro conocimientos? Obviamente, sí. Pero, ¿cómo puede algo contener conocimientos y no saberlo? Hemos visto cómo afirmar que una persona o una máquina poseen conocimientos puede ser equivalente a decir que *algún observador podría utilizar a esa persona o máquina para responder cierto tipo de preguntas*. He aquí otra perspectiva de lo que significa saber:

*“Juan sabe A” significa que existe un “modelo” M de A dentro de la cabeza de Juan.*

Pero, ¿qué significa decir que una cosa es modelo de otra, y cómo es posible tener un modelo dentro de la cabeza? Nuevamente debemos especificar alguna pauta o criterio. Dejemos que Juan sea juez de esto:

*Juan considera que M es un buen modelo de A, en la medida en que encuentra que M es útil para responder preguntas acerca de A.*

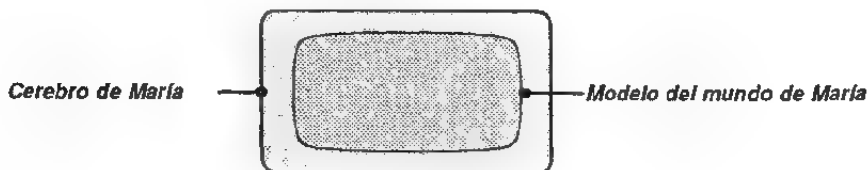
Supongamos, por ejemplo, que A es un automóvil verdadero y que M es la clase de objeto que llamamos un auto “de juguete” o “modelo”. Luego, Juan podrá utilizar M para responder ciertas preguntas sobre A. Sin embargo, nos resultaría extraño decir que M es el “conocimiento” que Juan tiene de A, porque reservamos el término conocimiento para algo que está dentro de la cabeza, y Juan no puede guardar un juguete dentro de la suya. Pero jamás dijimos que un *modelo* debe ser un objeto físico ordinario. Nuestra definición de modelo comprende *cualquier cosa* que ayude a una persona a responder interrogantes. En consecuencia, alguien podría poseer también un “modelo mental”, bajo la forma de algún mecanismo o subsociedad de agentes dentro del cerebro. Esto nos ofrece una explicación sencilla de lo que significa conocimiento: *el conocimiento de Juan sobre A es simplemente todo modelo, proceso o agencia mental que las demás agencias de Juan puedan utilizar para responder preguntas sobre A*. Así, el modelo mental de un automóvil que tiene una persona no tiene por qué asemejarse él mismo a un auto verdadero de ninguna manera manifiesta. No tiene por qué ser pesado, rápido o consumir nafta, para ser capaz de responder preguntas sobre un auto por el estilo de “¿cuánto pesa?”, o “¿a qué velocidad puede marchar?”

Nuestros modelos mentales operan también en ámbitos sociales, para responder interrogantes como “¿de quién es ese auto?”, o “¿quién le dio permiso para estacionar allí?”. Sin embargo, para entender preguntas como éstas, tenemos que preguntarnos lo que se quiere decir con “quien”, y la respuesta es que *también elaboramos modelos mentales de personas*. A fin de que María “conozca” las inclinaciones, motivaciones y posesiones de Juan, ella debe construir dentro de su cabeza alguna estructura que la ayude a responder ese tipo de cuestiones, y esa estructura constituirá su modelo mental de Juan. ¡Pensemos solamente en todas las cosas distintas que hacen por nosotros nuestros modelos de personas! Si María conoce a Juan lo bastante, será capaz de contestar no sólo preguntas de orden físico, como “¿qué altura tiene Juan?”, sino también de orden social, como “¿yo le gusto?”, e incluso psicológico, como “¿cuáles son los ideales de Juan?”. Es muy posible que el modelo que tiene María de Juan sea capaz de ofrecer respuestas más exactas a estas preguntas de las que podría dar el mismo Juan. Los modelos mentales que la gente tiene de sus amigos con frecuencia son mejores, en ciertos aspectos, que sus modelos mentales de sí mismos.

Todos elaboramos modelos de nosotros mismos, y los utilizamos para predecir la clase de cosas que más adelante estaremos dispuestos a hacer. Naturalmente, nuestros modelos de nosotros mismos nos brindarán a menudo respuestas erróneas, porque no son métodos infalibles de vernos, sino sólo máquinas autofabricadas de dar respuestas.

## 30.4 MODELOS DEL MUNDO

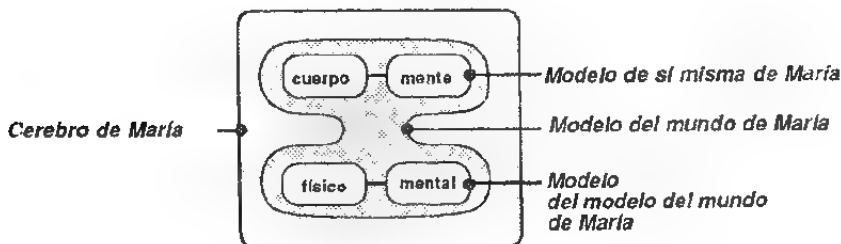
Examinemos ahora el modelo del mundo que tiene María. (Entiendo por “mundo” el universo, no solamente el planeta Tierra.) Este consiste simplemente en *todas* las estructuras que se hallan en la cabeza de María, y que las agencias de ésta pueden utilizar para responder preguntas acerca de las cosas del mundo.



Pero, ¿qué ocurriría si, en lugar de hacerle a María una pregunta acerca de algún objeto determinado, le formuláramos una por el estilo de “¿qué clase de cosa es el mundo mismo?” Esto pondría a María en un curioso predicamento. No le es posible responder utilizando su modelo del mundo, porque cada parte de ese modelo está diseñada únicamente para responder preguntas acerca de cosas determinadas. El problema es que el mundo mismo no es una cosa determinada dentro del mundo.

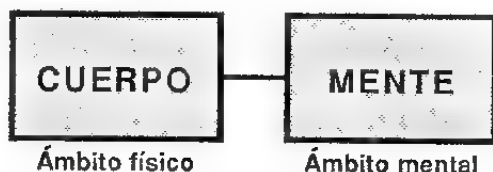
Una forma de resolver esto (y un método que sin duda emplean muchos niños) consiste en agregar al modelo del mundo un “objeto” adicional, que representa al mundo mismo. Luego, dado que todo objeto debe tener atributos, el niño podría asignarle, digamos, los rasgos de una *pelota sumamente grande*. Esto, naturalmente, traerá problemas, si el niño insistiera en formular preguntas corrientes acerca de este objeto extraordinario, tales como “¿qué mantiene al universo en su lugar?”, “¿qué hay más allá del universo?”, pues estos desembocan en imágenes extrañas e incoherentes. Con el tiempo aprendemos algunas maneras de manejar esto, aprendiendo, por ejemplo, qué preguntas no debemos formular. Pero, al igual que en el caso del punto perfecto, tal vez nos sentiremos siempre incómodos con la idea de una cosa de un tamaño inimaginablemente grande, que sin embargo no posee ninguna forma.

Puestos frente a esta cuestión, en realidad nunca nos es posible describir tampoco ninguna cosa *del mundo*, al menos en un sentido absoluto. Cualquier cosa que pretendamos decir acerca de algo, no es más que la expresión de nuestras propias creencias. Sin embargo, incluso este lúgubre pensamiento sugiere una intuición. Aun si nuestros modelos del mundo son incapaces de ofrecer buenas respuestas acerca de éste como un todo, y aunque sus otras respuestas sean con frecuencia erróneas, si pueden decirnos algo acerca de nosotros mismos. Podemos considerar que lo que aprendemos sobre nuestros modelos del mundo constituye *nuestro modelo de nuestro modelo del mundo*.



## 30.5 EL CONOCIMIENTO DE NOSOTROS MISMOS

Pidámosle ahora a María que se describa a sí misma, que nos diga todo lo que pueda acerca de su silueta, su peso, su tamaño y su fuerza, sus inclinaciones y rasgos personales, sus logros y ambiciones, sus deseos, temores, posesiones y demás. ¿Cuál sería el carácter general de lo que oiríamos? Al principio sería difícil hallarle un sentido coherente a todos esos detalles. Pero gradualmente nos daríamos cuenta de que diversos grupos de elementos guardan íntima relación, mientras que hay otros que rara vez se mencionan en conexión recíproca. Poco a poco, percibiríamos una estructura y una organización en lo que María ha dicho y, por último, comenzaríamos a ver las líneas de por lo menos dos ámbitos mentales distintos.



Ahora bien, ¿qué sucedería si le pidiéramos a María que hablara, no de cosas específicas, sino sobre el tema general de *"¿qué clase de entidad soy yo?"* Dado que no cuenta con ningún medio directo para examinar todo su ser, sólo podrá resumir lo que logre descubrir acerca de su modelo mental de sí misma. Al hacerlo, hallará probablemente que casi todo lo que sabe pertenece, según parece, a dos terrenos, y que entre ambos no hay casi nada. Esto significa que *el modelo de María de su modelo de sí misma tendrá la forma global de una barra de pesas*, uno de cuyos lados describe su ser físico, y el otro describe su modelo de su ser psicológico.

¿Continúan las personas elaborando *modelos de sus modelos de sus modelos de sí mismas*? Si siguiéramos haciendo este tipo de cosas, quedaríamos atrapados en un retroceso infinito. Lo que nos salva es que nos confundimos, y perdemos el hilo de las distinciones entre cada modelo y el siguiente, tal como lo pierden nuestras agencias del lenguaje cuando escuchan *"la rata que el gato que el perro molestó mató"*. Lo mismo sucede seguramente cuando nos planteamos preguntas por el estilo de *"¿sabía Juan que yo sabía que él sabía que yo sabía que él sabía eso?"* Y lo mismo ocurre cada vez que intentamos explorar nuestras propias motivaciones, repitiendo continuamente, *"¿cuál fue mi motivación para querer eso?"* Llegará un momento en que simplemente nos detendremos y diremos: *"Sencillamente porque quise"*. Es lo mismo cuando hallamos difícil decidir algo; podemos decir simplemente, *"tomo esta decisión"*, y esto tal vez nos ayudará a quebrar lo que de otro modo sería una interminable cadena de razonamiento.

## 30.6 LIBRE ALBEDRÍO

Todos creemos que poseemos un Ego, un Yo o un Centro Último de Control, desde donde elegimos lo que hemos de hacer, en cada encrucijada del camino del tiempo. Sin duda, en ocasiones experimentamos la sensación de ser arrastrados a pesar de nosotros mismos, por procesos internos que, aun cuando provienen del interior de nuestra mente, parecen operar contra nuestros deseos. Pero, en conjunto, seguimos sintiendo que somos capaces de decidir lo que haremos. ¿De dónde surge esa sensación de dominio? Según la moderna opinión científica, sencillamente no existe espacio alguno para el "libre ejercicio de la voluntad humana". Todo lo que sucede en nuestro universo está completamente determinado por lo que ya ha ocurrido en el pasado, o bien depende, en parte, del azar. Todo, inclusive lo que tiene lugar dentro de nuestro cerebro, depende de esto y solamente de esto:

*Un conjunto de leyes deterministas fijas. Un conjunto puramente casual de accidentes.*

No hay lugar, ni en un lado ni en otro, para una tercera alternativa. Cualesquiera sean las acciones que "elijamos", ellas no pueden producir el menor cambio en lo que de otro modo habría sido, *porque esas rígidas leyes naturales ya han sido la causa de los estados mentales que nos hicieron tomar esa decisión*. Y si esa elección fue realizada en parte por azar, aún así no nos queda nada para decidir.

Toca acción que realizamos emana de una multitud de procesos internos de nuestra mente. A veces entendemos algunos de ellos, pero la mayoría se halla muy lejos de nuestra comprensión. Pero a ninguno de nosotros le complace la idea de que lo que hace depende de procesos que no conoce; preferimos atribuir nuestras elecciones a la *volición*, la *voluntad* o el *autodominio*. Nos gusta dar un nombre a lo que no conocemos y, en lugar de preguntarnos cómo funcionamos, afirmamos simplemente que somos "libres". Tal vez sería más honesto decir, *"mi decisión estuvo determinada por fuerzas internas que no comprendo"*. Pero a nadie le agrada sentirse dominado por algo que le es ajeno.

¿Por qué no nos gusta sentirnos compelidos? Porque en gran parte estamos hechos de sistemas diseñados para aprender a conseguir sus propósitos. Pero, para alcanzar cualquier meta de largo plazo, las máquinas diferenciales eficaces deben aprender también a oponer resistencia a cualquier otro proceso que intente hacerles *modificar* esas metas. En la niñez, todo el mundo aprende a reconocer, a rechazar y a resistir diversas formas de agresión y compulsión. Naturalmente nos horroriza escuchar que hay agentes que se ocultan en nuestra mente y determinan lo que decidimos.

En cualquier caso, ambas alternativas resultan inaceptables para una mente que se respeta. Nadie desea someterse a leyes que se nos aparecen como antojos de tiranos demasiado remotos para una posible apelación. Y es igualmente torturante sentir que se es juguete del azar irreflexivo, el capricho o la probabilidad ya que, aunque así nuestro destino no está fijado, no se nos permite la menor participación en la elección de lo que llegará a ser. De este modo, aunque es inútil resistir, seguimos considerando que Causa y Azar son intromisiones en nuestra libertad de elección. Nos queda una sola cosa por hacer: agregar otra zona a nuestro modelo de la mente. Imaginamos una tercera alternativa, más fácil de sobrellevar; imaginamos algo llamado "libre albedrío", que se encuentra más allá de ambas clases de restricción.

### 30.7 EL MITO DE LA TERCERA ALTERNATIVA

Para salvaguardar nuestra creencia en la libertad de nuestra voluntad ante el fatídico dominio de Causa y Azar, la gente postula sencillamente una tercera y hueca alternativa. Imaginamos que en algún rincón de la mente de cada persona existe un Espíritu, una Voluntad o un Alma, tan bien escondida que logra eludir el alcance de cualquier ley o de cualquier accidente ajeno a toda ley.



He dibujado la caja del Albedrío tan pequeña porque permanentemente sacamos de ella cosas, ¡y casi nunca ponemos nada! Esto se debe a que, cada vez que hallamos en el mundo una pizca de orden, tenemos que atribuirlo a una Causa, y siempre que las cosas aparentemente no obedecen a ley alguna, las atribuimos al Azar. Esto significa que el territorio que se halla bajo el dominio de la Voluntad sólo puede contener aquello que, hasta el momento, escapa a nuestra comprensión. En los tiempos antiguos, cuando cada planeta tenía su dios, y cada tormenta o animal manifestaba los deseos de algún espíritu, ese territorio era vastísimo. Pero después, durante muchos siglos, hemos tenido que contemplar cómo ese imperio se empequeñecía.

¿Significa esto que debemos abrazar la perspectiva científica moderna, y dejar de lado el antiguo mito de la elección voluntaria? No. *No nos es posible hacerlo*; demasiado de lo que pensamos y hacemos gira en torno de esas viejas creencias. Pensemos cómo nuestra vida social depende de la noción de *responsabilidad*, y qué escaso significado tendría esta noción sin nuestra creencia en que las acciones personales son voluntarias. Sin esta creencia, ningún elogio ni vergüenza suscitarían las acciones originadas en una Causa, ni podría atribuirse culpa o mérito alguno por los hechos que obedecieran al Azar. ¿Qué enseñaríamos a nuestros hijos, si ni ellos ni nosotros fuéramos capaces de percibir defecto o virtud en parte alguna? También empleamos la idea del libre albedrío para justificar nuestros juicios sobre el bien y el mal. Alguien alberga tal vez un impulso egoísta, pero lo hace a un lado porque le parece malo y esto sucede seguramente cuando interviene algún ideal del yo para contrarrestar aquel propósito. Nos sentimos virtuosos cuando pensamos que somos nosotros mismos quienes hemos decidido resistir a una mala tentación. Pero si sospecháramos que esta elección no se realiza libremente, sino merced a la interferencia de alguna agencia oculta, muy bien podríamos sentirnos ofendidos. Quizás nos sentiríamos entonces impulsados a destruir los preciosos sistemas de valores que subyacen en nuestra personalidad, o a deprimirnos por la futilidad de una predestinación atemperada sólo por la incertidumbre. Tales pensamientos deben ser eliminados.

No importa que en el mundo físico no haya lugar para el libre albedrío: este concepto es esencial para nuestros modelos del ámbito mental. La parte de nuestra psicología que se funda en él es demasiado grande para que alguna vez lo abandonemos. Estamos virtualmente obligados a conservar esta creencia, aunque sepamos que es falsa; salvo, por supuesto, cuando sentimos la inspiración de buscar las fallas de *todas* nuestras convicciones, sin importarnos las consecuencias que ello tendrá sobre nuestra alegría y nuestra paz mental.

## 30.8 INTELIGENCIA E INGENIO

¿Cómo es posible que algo tan complejo como la mente humana continúe funcionando durante tantos años? Todos apreciamos la espléndida hazaña que supone escribir una obra de teatro o una sinfonía. Pero rara vez reconocemos el hecho maravilloso de que una persona sea capaz de atravesar toda una vida sin cometer un solo error verdaderamente grave, como meterse un tenedor en el ojo, o usar una ventana como si fuera una puerta. ¿Cómo realizamos hazañas tan sorprendentes como imaginar cosas que jamás hemos visto antes, superar obstáculos, reparar cosas que se rompen, hablar entre nosotros, producir ideas nuevas? ¿Qué truco mágico nos hace inteligentes? *El truco consiste en que no hay truco alguno.* El poder de la inteligencia emana de nuestra vasta diversidad, no de un único principio perfecto. Nuestra especie ha desarrollado numerosos métodos, eficaces aunque imperfectos, y cada uno de nosotros, individualmente, desarrolla otros recursos propios. Con el tiempo, muy pocas de nuestras acciones y decisiones dependen de un único mecanismo. Emergen, en cambio, de los conflictos y negociaciones entre sociedades de procesos que en forma constante se cuestionan recíprocamente. En este libro hemos visto muchas dimensiones de la diversidad:

***La acumulación de miríadas de subagentes.***

*Aprendemos muchas formas diferentes de alcanzar cada tipo de meta.*

***Los numerosos ámbitos del pensamiento corriente.***

*Cuando no se logra resolver un problema desde un punto de vista, podemos adoptar otras perspectivas.*

***El don de varias protomentes "instintivas".***

*Poseemos diferentes clases de organizaciones para lograr muchos tipos de metas.*

***Las jerarquías administrativas, desarrolladas de acuerdo con el principio de Papert.***

*Cuando fallan los métodos simples, es posible construir nuevos niveles de organización.*

***Los vestigios evolutivos animales que aún subsisten dentro de nuestro cerebro.***

*Empleamos mecanismos desarrollados a partir de los peces, los anfibios, los reptiles y los mamíferos primitivos.*

***La secuencia de etapas de la personalidad del niño en crecimiento.***

*Acumulamos personalidades distintas que son aplicables a diferentes situaciones.*

***La herencia compleja, siempre creciente, del lenguaje y la cultura.***

*Somos capaces de utilizar métodos e ideas desarrollados por millones de antepasados nuestros.*

***La subordinación de los procesos de pensamiento a censores y supresores.***

*No necesitamos métodos perfectos, ya que nos es posible recordar cómo fallan los que son imperfectos.*

Cada una de estas dimensiones nos da resistencia y versatilidad. Nos ofrecen formas alternativas para actuar, cuando falla cualquier sistema. Si parte de nuestra sociedad de la mente se propone hacer lo que otras partes consideran inaceptable, generalmente nuestras agencias son capaces de hallar otro camino. A veces sólo nos es preciso recurrir a otra rama de la misma acumulación. Cuando esto falla, es posible ascender a un nivel más elevado, y emplear un cambio de estrategia más amplio. Luego, aun cuando fracasa una agencia entera, nuestro cerebro conserva versiones anteriores de ella. Esto significa que toda faceta de nuestra personalidad cuenta con la opción de "retroceder" a una etapa más temprana, que ya demostró alguna vez ser competente para manejar los problemas usuales de la vida. Por último, si ni siquiera esto da resultado, normalmente nos es posible recurrir a una familia enteramente distinta de agencias. Cuando algo sale mal, siempre existen otros ámbitos de pensamiento.



# APÉNDICE

### 1. HERENCIA Y ENTORNO

A veces nos preguntamos por qué las personas se parecen tanto. En otras ocasiones, nos intriga la razón por la que son tan distintas unas de otras. Con frecuencia intentamos clasificar nuestras diferencias distinguiendo aquellas con las que hemos nacido de las que aprendemos más tarde, y entonces nos vemos envueltos en la discusión de cuáles virtudes son heredadas, y cuáles adquirimos de la experiencia. La mayoría de los debates en torno de "naturaleza versus socialización" se fundan en dos errores. Uno de ellos es el de referirse a la inteligencia como si la calidad mental de una persona fuera un elemento mensurable que pudiera verse en una taza. El otro error es el de suponer que existe una distinción clara entre *lo que* aprendemos y *cómo* aprendemos, como si la experiencia no obrara ningún efecto sobre esto último.

El azar juega un papel importante en las diferencias humanas, porque cada uno de nosotros comienza por echar suertes entre los genes de nuestros padres. Un gen es una unidad de herencia: una sustancia química específica cuya estructura afecta ciertos aspectos de la construcción del cuerpo y del cerebro. Heredamos cada uno de nuestros genes de uno u otro de nuestros padres, más o menos al azar, de manera que recibimos alrededor de la mitad de los genes de cada progenitor. Dentro de la población en su conjunto, cada tipo particular de gen tiene variantes que operan de formas ligeramente distintas, y existen tantas combinaciones posibles de estos genes alternativos que cada niño que nace es único, salvo en el caso de los gemelos, que llevan copias idénticas de genes. Una de las cosas que hacen que las personas sean a la vez tan diferentes y tan parecidas es ésta: *somos parecidos porque esos genes alternativos son normalmente muy similares, y somos diferentes porque ellos no son idénticos.*

Cada célula del cuerpo contiene copias idénticas de todos los genes de esa persona. Pero no todos ellos se hallan simultáneamente activos, y es por eso que las células de nuestros distintos órganos realizan funciones diferentes. Cuando dentro de una célula se "activa" un gen determinado, esa célula fabrica copias de cierta sustancia química (llamada *proteína*), cuya estructura está determinada por la estructura de ese gen. Las proteínas se utilizan de muchas maneras. Algunas de ellas forman estructuras permanentes, otras participan en la producción de otras sustancias químicas, y ciertas proteínas se desplazan dentro de la célula actuando como mensajes que alteran otros procesos. Dado que determinadas combinaciones de estos mensajes son capaces de activar o desactivar otros genes, las sustancias químicas celulares fabricadas por genes pueden comportarse como pequeñas sociedades de agencias.

Toda célula tiene ventanas en sus paredes y genes especiales que controlan qué sustancias químicas entran o salen por esas ventanas. Algunas de esas sustancias tienen la capacidad de

actuar como mensajes que modifican los estados de genes específicos en otras células. Así, los grupos de células también pueden formar sociedades. Los efectos de la mayoría de estos mensajes intercelulares son temporarios y reversibles, pero algunos de ellos pueden alterar en forma permanente el carácter de otras células, modificando los tipos de mensajes que éstas son capaces de emitir y recibir. Esto, de hecho, las convierte en otras "clases" de células. Cuando se producen de esta manera nuevos tipos de células, algunos de ellos permanecen en su sitio, pero otros comienzan a moverse y reproducirse, para formar nuevos estratos, vetas o agrupamientos. Dentro del cerebro, ciertos tipos de células emiten sustancias químicas específicas que se difunden como un perfume; esto hace que otros tipos particulares de células móviles, que son sensibles a esas determinadas sustancias químicas, detecten ese perfume y sigan el rastro hasta llegar a la fuente, dejando tras ellas una huella semejante a un tubo. Estos rastros de los desplazamientos de las células migratorias forman luego los haces nerviosos que interconectan diversos pares de agencias cerebrales muy distantes. Con toda esta actividad, el cerebro embrionario se parece a una compleja ecología animal, que cuenta incluso con depredadores que buscan y matan a las muchas células que llegan a puntos de destino "equivocados".

Todos los cerebros humanos son similares en tamaño y forma, pero se diferencian en muchos aspectos menores, debido a los distintos genes alternativos. ¿Por qué mantiene la población humana tantos genes variables? Un motivo es que a veces los genes resultan modificados por causas accidentales. Cuando esto le sucede a un gen que habita en una célula reproductiva —es decir, dentro de un óvulo o un espermatozoide— el cambio será hereditario. Esto se denomina "mutación". Con suma frecuencia, un gen mutante simplemente omitirá fabricar alguna sustancia química esencial, y esto perjudicará tan seriamente a su descendencia que la selección natural no tardará en eliminarlo de la población. Pero ocasionalmente un gen mutante dotará a su descendencia de alguna ventaja sustancial. Entonces la selección natural difundirá copias de ese gen entre la población en forma tan extensa que su gen predecesor se extinguirá. Puede ocurrir, por último, que el gen modificado represente una ventaja sólo en determinadas circunstancias; este tipo de mutación tal vez se difundirá sólo en cierta proporción de la población total, y ambas variantes, la nueva y la antigua, seguirán coexistiendo indefinidamente. La riqueza de este reservorio de genes alternativos puede determinar la velocidad con que una población se adapta a los cambios en las condiciones ecológicas, y decidirá así si la especie entera logrará escapar a la extinción en el transcurso de períodos más prolongados.

Volvamos ahora al tema de la actividad de los genes. No todos ellos se activan al mismo tiempo; algunos lo hacen en forma temprana y otros tardía. En general, cuanto más pronto comience a operar un gen, mayor será su efecto sobre acontecimientos posteriores. En consecuencia, son los genes de activación temprana los que mayor influencia tienen sobre la arquitectura básica, de gran escala, de nuestro cuerpo y nuestro cerebro. Una mutación en un gen de este tipo originará, probablemente, una alteración tan drástica en la arquitectura básica de un animal que el embrión no sobrevivirá hasta llegar a nacer, crecer y reproducirse con éxito. En consecuencia, la mayoría de las mutaciones de genes de operación temprana son velozmente erradicadas de la población, por obra de la selección natural. Las mutaciones en genes que comienzan su actividad más tardíamente tienden a producir diferencias menos marcadas, y por lo tanto no son erradicadas tan velozmente, pudiendo acumularse en la población, por ejemplo, como variaciones de los genes que determinan el tamaño de las conexiones entre diversas agencias cerebrales. Cada combinación distinta de estos genes variables produce una persona dotada de un cerebro ligeramente diferente.

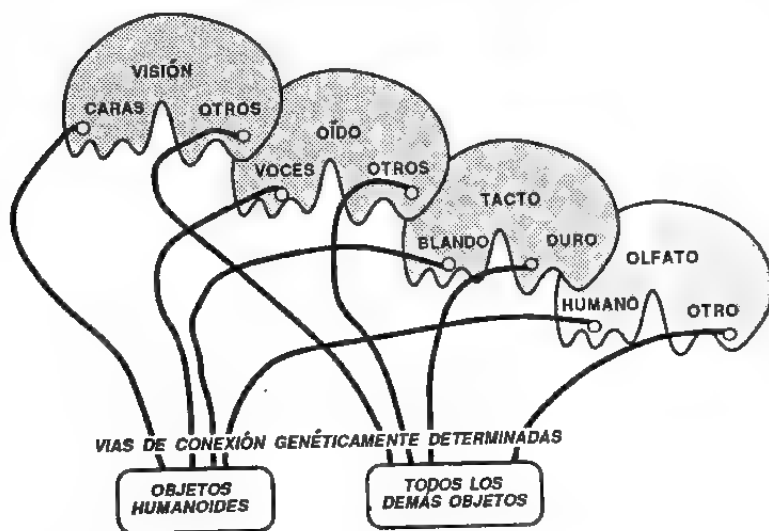
Así, los genes de activación temprana elaboran los grandes lineamientos del cerebro, y su uniformidad explica por qué las personas son tan parecidas en escala global. Deben ser éstos los genes responsables de lo que llamamos "naturaleza humana", es decir, las inclinaciones comunes a toda persona normal. En general, es la uniformidad de los genes de activación temprana lo que hace que todos los integrantes de cada especie animal sean tan semejantes; en realidad, en parte es por eso que la tierra está poblada de especies distintas y reconocibles, como leones, tortugas y personas, en lugar de un continuo indiferenciado de todos los animales concebibles. Ninguna madre humana da a luz jamás a un gato, ya que esto demandaría demasiados genes de activación temprana diferentes.

## 2. LA GÉNESIS DE LOS ÁMBITOS MENTALES

Todos los niños normales llegan a reconocer las mismas clases de objetos físicos. ¿Se debe esto a que el concepto de objeto es innato en la mente humana? Cada uno de nosotros desarrolla lazos de afecto con determinadas personas. ¿Significa esto que el concepto de persona, y la idea de amor, forman parte de nuestra herencia? Toda criatura humana elabora “ámbitos de pensamiento” que representan lo físico, lo patrimonial y lo psicológico. Pero, ¿cómo es posible que los genes construyan conceptos dentro de la mente, cuando ellos mismos no son más que sustancias químicas vinculadas entre sí?

El problema es que los pensamientos actúan en niveles muy apartados de los de las sustancias químicas. Esto hace difícil que los genes, que son meras sustancias químicas, representen cosas tales como objetos, personas o ideas, al menos en algo parecido a la forma en que las hileras de palabras expresan nuestros pensamientos. Entonces, ¿cómo es que los genes codifican ideas? La respuesta está en el concepto de “aprendizaje predestinado”, analizado en la sección 11.7. Si bien los grupos de genes no son capaces de codificar *directamente* ideas específicas, sí lo son de determinar la arquitectura de agencias que están *destinadas a aprender* determinadas clases de procesos. A fin de ilustrar este principio, esbozaremos la arquitectura de una agencia destinada a aprender a reconocer individuos humanos.

Cuando introdujimos por primera vez el concepto de reconocedor, sugerimos una manera sencilla de representar un objeto físico en términos de propiedades como color, textura, tamaño y forma, mediante la combinación de las evidencias ofrecidas por varias agencias, cada una de las cuales contiene sensores especialmente diseñados para reaccionar ante ciertos atributos determinados. Daremos ahora otro paso, dividiendo cada una de esas agencias en dos secciones de arquitectura análoga que reciben, ambas, información sensorial proveniente de los ojos, los oídos, la nariz y la piel. El primer sistema está destinado, igual que antes, a aprender a representar objetos físicos en términos de propiedades simples. Sin embargo, dado que las entradas del segundo sistema provienen de tipos distintos de agentes, éste está destinado a aprender a representar “objetos sociales”, es decir, personas.



Nuestra segunda agencia, la de “objetos sociales”, recibe todas sus entradas de sensores que detectan estímulos que usualmente denotan la presencia de una persona, esto es, olores, voces y rostros humanos. Debido a esto —y aun cuando los genes que lo construyen no sepan nada de las personas— este sistema no tiene otra alternativa que aprender a re-

presentar relaciones entre rasgos de individuos humanos. ¡En consecuencia, esta agencia está destinada a reconocer personas!

El esbozo en gran escala de esta agencia no plantea ningún problema de ingeniería, pero debemos preguntarnos cómo logran producir los genes los detectores sensoriales que el sistema necesita para realizar su tarea. Está ampliamente demostrado que el reconocimiento de voces y rostros tiene lugar efectivamente en secciones especiales del cerebro, ya que ciertas lesiones cerebrales incapacitan a sus víctimas para distinguir sonidos de voces, aunque siguen siendo capaces de reconocer muchos otros tipos de sonidos, mientras que otras lesiones cerebrales anulan la capacidad de reconocer caras, pero dejan intactas otras funciones visuales. Nadie sabe aún cómo operan estos sistemas de reconocimiento, pero considerémoslos uno por vez.

**RECONOCIMIENTO DE OLORES:** *Es fácil construir reconocedores de determinados olores, porque un olor no es otra cosa que la presencia de cierta combinación de sustancias químicas en el aire, y un gen específico puede hacer que una célula sea sensible a determinada sustancia química. Así, fabricar agentes que reconozcan los olores de ciertos objetos o personas no demanda mucho más que la conexión de una variedad de agentes de ponderación de evidencias con una variedad de detectores de sustancias químicas específicas.*

**RECONOCIMIENTO DE VOCES:** *La distinción de los sonidos de una voz humana requiere un mayor número de mecanismos, porque las expresiones vocales son complicadas secuencias de sucesos. Se han construido máquinas capaces de efectuar esta distinción.*

**RECONOCIMIENTO DE ROSTROS:** *Nadie ha sido capaz aún de construir máquinas de visión que se aproximen a nuestra capacidad humana de distinguir entre rostros y otros objetos, o que siquiera logren diferenciar un perro de un gato. Este sigue siendo un tema de investigación.*

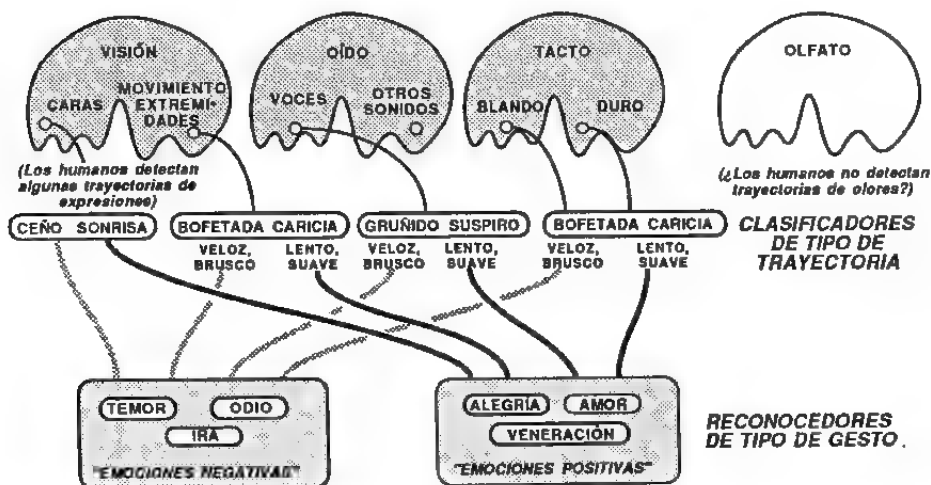
Durante sus primeros días de vida, los bebés humanos aprenden a distinguir a las personas por su olor; luego, en el transcurso de las siguientes semanas, aprenden a reconocer a los individuos por el sonido de su voz; sólo después de varios meses comienzan a distinguir confiablemente imágenes de rostros. Lo más probable es que aprendamos a realizar cada una de estas diferenciaciones mediante varios métodos distintos, y también es probable que no sea accidental el hecho de que estas capacidades se desarrollen en una secuencia que corresponde a su complejidad creciente.

### 3. GESTOS Y TRAYECTORIAS

Parece bastante difícil reconocer una voz o un rostro; ¿cómo aprende un niño a reconocer el estado mental de otra persona que, por ejemplo, está enojada o se muestra afectuosa? *Una forma es la percepción de trayectorias.* Así como aprendemos a interpretar que ciertos tipos de cambios representan movimientos de objetos en el mundo físico, aprendemos a clasificar otros tipos de cambios como significativos de sucesos mentales; éstos son los que denominamos “gestos” y “expresiones”. Para identificar, por ejemplo, cierto sonido como una determinada palabra del lenguaje, es preciso que ciertas agencias dentro de nuestro cerebro reconozcan la presencia de cierta secuencia de rasgos fonéticos. Al mismo tiempo, otras agencias interpretan que la secuencia de sonidos vocales tiene significación en otros ámbitos. En particular, hay ciertos tipos de sonidos vocales que se reconocen como significativos de cualidades afectivas específicas. Existe un consenso casi universal, por ejemplo, sobre las expresiones que parecen más airadas o imperativas. En general, el cambio abrupto de sonidos suscita alarma, al inducir quizás el tipo de estrechamiento del interés que se produce ante el dolor; de cualquier modo, los cambios bruscos de volumen y tono reclaman nuestra atención. En contraposición, reaccionamos ante los sonidos “suaves”

de formas que la gente califica de "positivas", por ejemplo con afecto, amor o respeto; las trayectorias temporales más apacibles sirven de alguna manera para "tranquilizarnos", induciéndonos así con frecuencia a hacer a un lado nuestros intereses. Prácticamente lo mismo ocurre con la vista y el tacto; las personas hostiles tienden a golpear y gritar, mientras que las amistosas hablan y gesticulan con ademanes y trayectorias que percibimos como significativas de amabilidad y ternura. En realidad, como lo demuestra el libro de Manfred Clynes, *Sentics* (Doubleday, Nueva York, 1978), la gente manifiesta respuestas afectivas análogas ante cierto tipo de trayectorias temporales, independientemente del ámbito sensorial al que pertenecen. En forma sistemática identificamos las pautas de acción de tipo brusco, espasmódico, como indicaciones de enojo, independientemente del hecho de que se presenten como estímulos visuales, portadores de sonidos de voz, o estímulos táctiles del estilo de impulsos o empujones. De la misma forma, sistemáticamente identificamos otras determinadas pautas de acción, más fluidas, como indicativas de afecto. Clynes llega a la conclusión de que hay por lo menos media docena de tipos distintos de trayectorias que se asocian universalmente con determinados estados afectivos. ¿Qué clase de mecanismo cerebral es capaz de hacer que reaccionemos en formas tan similares ante tipos tan diferentes de estímulos? Propongo una hipótesis de tres partes. En primer lugar, cada una de nuestras agencias sensoriales está equipada con agentes especiales que detectan ciertos tipos de trayectorias temporales. En segundo término, las salidas de todos los agentes que detectan "tipos de trayectorias" similares están conectados, por medio de haces especiales de conexión, de manera que convergen en los agentes de alguna agencia central de "reconocimiento de gestos". Por último, haces nerviosos genéticamente establecidos van desde cada agente reconocedor de gestos hasta un determinado "protoespecialista" infantil del tipo descrito en la sección 16.3.

Según esta hipótesis, cada agencia sensorial contiene agentes especializados para reaccionar ante diversos tipos de trayectorias temporales. Una clase de agentes, por ejemplo, podría reaccionar solamente ante estímulos que se incrementaran en forma lenta y luego disminuyeran de pronto; otra clase podría reaccionar sólo ante señales que se intensificaran rápidamente y decayeran lentamente. Dentro del cerebro, aunque las agencias de la audición, la vista y el tacto están a mucha distancia, las señales provenientes de los agentes que detectan trayectorias similares convergen en una agencia común formada por agentes



de ponderación de evidencias. Obsérvese que la arquitectura de este sistema es tan parecida a la de nuestra agencia de "reconocimiento de personas", que ambos sistemas podrían formar estratos paralelos; sin embargo, el destino de cada agente central de "tipo tra-

yectoria" consiste en aprender a reconocer, no a una persona determinada, sino un tipo particular de gesto o expresión. Uno de estos agentes, por ejemplo, podría aprender a reaccionar de forma similar ante un gruñido, una mueca amenazadora o un puño levantado, y convertirse así en un agente "reconocedor de ira" cuya función es "abstracta", en el sentido de que está desvinculada de cualquier tipo específico de sensaciones.

Sin duda, reconocer la ira no es lo mismo que comprenderla o simpatizar con ella, ni tampoco el mero aprendizaje de este reconocimiento nos enseña, por sí mismo, a identificar la trayectoria de "tipo ira" de otra persona con la propia experiencia personal de estar enojado. Pero si nuestros genes nos proveen de conexiones entre determinados agentes centrales de tipo trayectoria y agencias "protoespecialistas" específicas, cada reconocimiento particular de tipo trayectoria tendería a activar una clase específica de reacción afectiva.

Algunas de estas conexiones podrían dotarnos de ciertas posibilidades de "empatía", para experimentar regocijo, por ejemplo, al reconocer los gestos de gozo de otra persona. Otras conexiones podrían despertar en nosotros actitudes defensivas ante signos de agresión, o incluso actitudes agresivas ante signos de debilidad y retraimiento. En la conducta animal existen innumerables ejemplos de tipos particulares de gestos que suscitan reacciones "instintivas", como cuando un movimiento repentino en dirección a un pájaro provoca su huida por una reacción de miedo. No hay duda que nuestros genes humanos nos ofrecen una gran cantidad de conexiones instintivas. Sin embargo, poseemos también, en un grado mucho mayor que cualquier otra especie animal, mecanismos capaces de tender puentes entre agencias nuevas por encima de las más antiguas, de modo que nos es posible aprender a enterrar instintos ancestrales bajo modernas disciplinas sociales.

Hemos visto cómo una agencia genéticamente construida podría predisponernos a utilizar tipos de trayectorias para representar estados mentales afectivos y de otra índole. Una vez hecho esto, sería posible que agencias de nivel superior utilizaran las señales provenientes de los agentes de tipo trayectoria para aprender a reconocer y representar sucesiones más complejas de estados mentales. Con el tiempo, estas representaciones podrían unirse formando modelos que nos servirían para predecir y controlar nuestros propios procesos mentales. Esto ilustra el modo en que las arquitecturas instauradas por los genes podrían servir a nuestra mente de puntos de apoyo para aprender a pensar en nosotros mismos.

Tan pronto como entramos en determinada habitación, tal vez experimentamos la sensación de que podemos percibir en forma directa su historia. Muchas personas atribuyen estas percepciones a influencias imaginarias a las que dan el nombre de "intuición", "espíritus", "atmósfera" y "vibraciones". Sin embargo, es muy probable que todas estas experiencias provengan del interior de la mente de esos observadores, a medida que diversas agencias mentales realizan hábiles síntesis a partir de indicios tomados de rasgos y trayectorias. En mi opinión, creer en vibraciones y fantasmas menoscaba nuestra capacidad de desarrollo mental, al apartar la atención de la mente y atribuir esas habilidades a entes imaginarios externos a nosotros mismos.

#### **4. CONEXIONES CEREBRALES**

¿Qué clase posible de máquina cerebral podría sostener una sociedad mental de mil millones de agentes? El cerebro humano contiene tantas agencias y conexiones que se parece a un gran país, con pueblos y ciudades vinculados por vastas redes de caminos y carreteras. Nacemos con centros cerebrales especializados para cada sentido y grupo de músculos: para mover cada ojo y cada miembro, para distinguir los sonidos de las palabras, los rasgos de los rostros y toda clase de contactos, sabores y olores. Nacemos con protoespecialistas dedicados al hambre, la risa, el temor y la ira, el sueño y la actividad sexual —y seguramente muchas otras funciones que todavía no han sido descubiertas—, basado cada uno en una arquitectura y una modalidad operativa levemente diferentes. Millares de genes distintos deben participar en la creación de estas agencias y de los haces nerviosos que las unen, y esos genes del desarrollo cerebral deben generar por lo menos tres clases

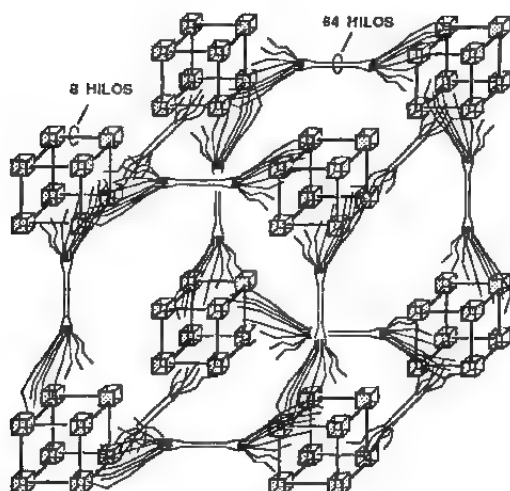
de procesos. Aquellos sistemas genéticos deben formar primero los macizos y estratos de células cerebrales que con el tiempo se convertirán en grupos de agentes; deben establecer el funcionamiento interior de esas agencias; y por último, deben determinar el tamaño y la dirección de los haces nerviosos que las interconectan, a fin de restringir "quién habla con quién" dentro de cada sociedad mental.

Ahora bien, cada población contendrá ciertas variantes de los genes que modelan esas carreteras del cerebro, y esto ejercerá seguramente alguna influencia en el estilo potencial de pensamiento de sus portadores. Una persona que nace con conexiones inusualmente escasas entre las agencias de la visión y el habla podría desarrollar poderosos mecanismos en esos dos ámbitos, pero hallar difícil el establecimiento de vínculos directos entre ambos. Superficialmente, esto podría parecer una incapacidad. Sin embargo, también podría terminar por ser una ventaja, si sirviera para obligar a las agencias de nivel más elevado a buscar conexiones indirectas que desemboquen en formas más articuladas de representar la realidad. Análogamente, podría suponerse que poseer una capacidad extraordinariamente grande de memoria de corto alcance constituye una ventaja. Sin embargo, por lo que sabemos, nuestra evolución no ha favorecido esta capacidad porque ella tiende a producir un uso menos eficaz de las memorias de largo alcance, laboriosamente aprendidas. Otras diferencias en nuestros modos de pensar surgen tal vez de variaciones en las vías de conexión. Quizás un individuo cuyas líneas K tuvieran más ramificaciones que lo usual se sentiría inclinado a reunir acumulaciones más extensas de lo habitual, en los casos en que otra persona, cuyos agentes de memoria poseyeran menos ramificaciones, tendería más bien a elaborar unimarcos. Pero es posible que la misma dotación genética produzca distintos estilos de pensamiento: una persona genéticamente inclinada a elaborar unimarcos podría caer en el empleo crónico de estereotipos superficiales, mientras que otra, análogamente dotada, tal vez lo compensaría mediante la construcción de agencias de estratificación más profunda, que generen ideas también más profundas. Si bien cada variación particular inclinará a cada individuo hacia determinados rasgos de personalidad, el efecto final de cualquier gen depende del modo en que éste interactúa con las estructuras construidas por otros genes, y de otros incontables accidentes. Esto hace que prácticamente no tenga sentido preguntarse qué genes particulares producen "buenas" maneras de pensar. Es mejor concebir un cerebro en desarrollo como un bosque dentro del cual crecen muchas criaturas distintas, en conflicto y en armonía.

Volvamos a la arquitectura de las máquinas capaces de contener sociedades mentales. Lo complicada que ella deba ser depende en parte de la cantidad de agentes que tienen que estar activos en cada momento dado. Podemos clarificar el problema considerando dos casos extremos. Si sólo es necesario que unos pocos agentes trabajen en cualquier momento determinado, incluso una computadora común, en serie, de un paso por vez, podría contener miles de millones de ellos, porque cada uno podría estar representado por un programa distinto. Entonces la computadora misma podría ser bastante simple, siempre que tenga acceso a una memoria de capacidad suficiente para contener todos esos pequeños programas. Por otro lado, ningún ordenamiento de este tipo bastaría para simular sociedades de mente en las que cada uno de los miles de millones de agentes interactuara constantemente con todos los demás, en forma simultánea, pues esto requeriría más conexiones de las que cualquier animal puede llevar en la cabeza. Tengo la impresión de que el cerebro humano opera en algún punto intermedio; tenemos efectivamente miles de millones de células nerviosas que trabajan al mismo tiempo, pero son relativamente pocas las que tienen necesidad de comunicarse con más que una pequeña proporción de las células restantes; esto se debe simplemente a que la mayoría de los agentes son demasiado especializados para ocuparse de muchas clases de mensajes. Propondremos, por lo tanto, una arquitectura que se encuentra entre ambos extremos, el seriado y el paralelo; en otras palabras, una solución de compromiso en la cual un agente típico posee un número comparativamente escaso de conexiones directas con otros agentes, pero aún así es capaz de ejercer influencia sobre muchos otros por medio de varios pasos indirectos. Podemos imaginar, por ejemplo, una sociedad de mil millones de agentes en la cual cada uno está conectado con otros treinta, seleccionados al azar. ¡Así, la mayoría de los pares de agentes debería ser capaz de comunicarse a través de nada más que media docena de intermediarios! Esto se debe a que un agente típico puede llegar a otros treinta en un paso, a otros mil

en dos pasos, y a otro millón en sólo cuatro pasos. ¡De esta forma, un agente típico podría comunicarse con cualquiera de los restantes mil millones de agentes en solamente seis o siete pasos!

Sin embargo, las conexiones seleccionadas al azar no resultarían muy útiles, porque serían muy pocos los pares de agentes así elegidos que tendrían algún mensaje de interés recíproco. Cuando realmente examinamos el cerebro humano, observamos que las conexiones intercelulares no están establecidas ni en forma uniforme ni al azar. En cambio, dentro de cualquier pequeña zona típica, vemos un gran número de conexiones directas entre células cercanas, pero sólo una cantidad relativamente pequeña de haces de conexiones que conducen a varias zonas de células más distantes. He aquí una representación idealizada de este ordenamiento:



*Aquí, 8 agentes forman un pequeño cubo, y 8 de estos cubos forman un supercubo de 64 agentes.*

*Si unimos 8 de estos supercubos, tendremos 512 agentes. Y si repetimos diez veces este modelo de cubo sobre cubo, ¡el supercubo resultante contendrá mil millones de agentes!*

*Pero si vinculamos cada agente con otros 30, en lugar de hacerlo sólo con 6, cada uno podría comunicarse con otros mil millones de agentes en sólo 6 pasos.*

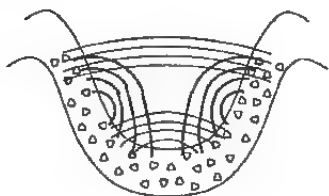
Un cerebro embrionario podría montar una estructura así mediante la repetición de una secuencia de divisiones y migraciones celulares, quizás una media docena de veces. Si eso fuera todo, la estructura resultante sería inútilmente reiterativa. Sin embargo, durante el desarrollo de un cerebro verdadero, este plan subyacente de construcción se modifica a cada paso por obra de muchos otros procesos, y esto produce muchas agencias similares en su forma genérica, pero distintas en sus detalles específicos. Algunas de estas intervenciones genéticamente controladas modifican las propiedades de estratos y grupos específicos de células, y esto determina el funcionamiento interno de agencias particulares. Otras intervenciones afectan el tamaño y el recorrido de los haces nerviosos que interconectan pares específicos de agencias. Estos procesos de trazado de carreteras podrían usarse, por ejemplo, para conducir los nervios que parten de los sensores de tipo trayectoria de las distintas agencias al mismo punto central de destino. Esto sería bastante fácil de lograr, porque los agentes de trayectoria de tipos similares tenderían a tener orígenes genéticos parecidos, lo cual los predispondría a ser capaces de "oler" las mismas variedades de sustancias químicas de los mensajes embrionarios y a desarrollarse así en la misma dirección.

Podría aplicarse el mismo razonamiento genético a otros aspectos del desarrollo infantil, para explicar, por ejemplo, por qué todos los niños parecen producir Sociedades de Más tan parecidas. Cuando analizamos los experimentos de Jean Piaget, dejamos en el misterio el modo en que los chicos forman las agencias llamadas *Historia* y *Apariencia*. ¿Qué es lo que lleva a todas esas mentes a una concepción análoga de las comparaciones? En la sección 10.7 insinuamos que esto podría obedecer al hecho de que agentes similares,



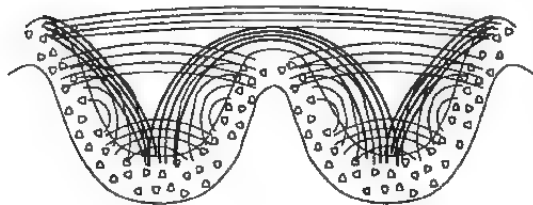
como *Alto* y *Angosto*, se originan en zonas relacionadas del cerebro. Considérese que, a pesar de que no conocemos los mecanismos cerebrales que corresponden a agentes como *Alto* y *Angosto*, podemos estar virtualmente seguros de que internamente son similares, porque ambos responden al mismo tipo de diferencias espaciales. Por lo tanto, es casi indudable que tienen un origen evolutivo común, y que son contruidos por los mismos o análogos genes. En consecuencia, las células cerebrales embrionarias que forman estos agentes tenderán a tener un similar "sentido del olfato", y por lo tanto es probable que emitan nervios que converjan en las mismas agencias (o similares). Desde este punto de vista, la formación de una agencia *Espacial* en la cual converjan estas propiedades no tiene por qué ser un suceso aleatorio improbable, sino que podría estar virtualmente predestinado por herencia.

El principio de Papert requiere que muchas agencias se desarrollen mediante la inserción de nuevos estratos de agentes en sistemas más antiguos, que ya están en funcionamiento. Pero esto plantea un problema porque, una vez que las células cerebrales llegan a su madurez, ya no poseen mucha movilidad. Por consiguiente, la adición de nuevos estratos a agencias antiguas debe involucrar el uso de células cerebrales de otros lugares. Por lo que sabemos, la única manera de hacer esto es mediante el empleo de conexiones ya disponibles en las cercanías de la agencia original. He aquí una forma en que las células embrionarias podrían ofrecer un marco de referencia para futuras sociedades mentales de estratos múltiples:



*Los agentes que se encuentran próximos entre sí forman macizos con muchas conexiones directas. Las conexiones más largas entre macizos cercanos constituyen la base de agencias de nivel superior. Esto se repite en varias escalas cada vez más grandes.*

Cualquier agencia potencialmente capaz de expandirse para asimilar la experiencia de toda una vida necesitaría más espacio del que podría ofrecer cualquier grupo o estrato de células en una zona compacta. Debe ser por este motivo que la corteza cerebral —la porción más nueva y más grande del cerebro— desarrolló sus circunvoluciones.



*A medida que nuestros ancestros evolucionaron, aparecieron ciertos genes destinados a lograr que determinadas agencias crecieran y se plegaran, y volvieran a crecer y a plegarse. Estas se convirtieron en las zonas del cerebro que denominamos "circunvoluciones", debido a su aspecto. Se forman en las primeras etapas de la vida y tal vez determinan el límite del crecimiento probable de cada división de la mente.*

Si las conexiones de la corteza del cerebro se desarrollan de esta manera, a través de secuencias de migraciones celulares, cada zona local podría gozar de acceso potencial a varias otras áreas, por medio de haces y conjuntos nerviosos en forma de abanico. Tengo la impresión de que la corteza del cerebro humano se dobló sobre sí misma quizás cinco o seis veces, como lo hizo, para que los agentes de cada zona tuvieran acceso potencial a varios otros niveles de las circunvoluciones. Esto hace posible que un agente típico se conecte con millones de otros agentes, por medio de apenas unos cuantos enlaces indirectos. Presumiblemente sólo una reducida minoría de células llegan verdaderamente a establecer muchas de estas conexiones para su propio uso exclusivo; sin embargo, esta disposición hace que cualquier grupo particular de células sea potencialmente capaz de adquirir mayor significación, obteniendo, por ejemplo, el control de un haz importante de co-

nexiones que representa algún micronema útil. En el proceso evolutivo de poner en disponibilidad tantas conexiones potenciales, el cerebro humano ha avanzado verdaderamente tanto que la proporción más importante de su materia ya no está en sus agencias, sino que constituye los enormes haces de fibras nerviosas que vinculan potencialmente estas agencias. El cerebro del *Homo sapiens* está compuesto básicamente de cables.

## 5. INSTINTO DE SUPERVIVENCIA

Muchas personas parecen creer que los seres vivientes nacen dotados de instintos de supervivencia incorporados. Y por cierto todos los animales hacen muchas cosas para proteger su vida. Levantan defensas contra las amenazas; se reproducen a cualquier costo; eluden situaciones extremas de frío o calor y también lo desconocido. Ahora bien, generalmente es sensato, al observar similitudes, buscarles causas comunes. Pero sostengo que usualmente es errado buscar una fuerza común. Existen muchas razones distintas por las que los animales realizan muchas acciones que contribuyen a mantenerlos con vida y, como veremos después, incluso hay un motivo para que existan tantas razones distintas. Pero atribuir esto a una única fuerza central, o a algún instinto básico, subyacente, de supervivencia, es una necedad tan grande como creer que existe un poder especial que atrae los cadáveres a los cementerios o los autos rotos a los depósitos de chatarra.

Ningún animal necesita un motivo fundamental para sobrevivir, ni tampoco necesita el proceso mismo de evolución razón alguna para producir todos esos elementos de supervivencia. Por el contrario, la versatilidad de la evolución emana de su misma carencia de una dirección fija o una limitación que podría restringir sus posibilidades.

*Para entender por qué sobreviven los animales, la evolución debe ser vista como un cedazo, que sólo permite que pasen por su malla aquellos animales que dejan más descendencia que los demás.*

Muchas personas creen también que la evolución favorece la vida, aunque es un hecho doloroso que la mayoría de los animales fruto de una mutación mueren antes de reproducirse. Pero la mirada retrospectiva hace que tendamos a contar solamente los sobrevivientes que vemos, mientras pasamos por alto a todos los inadaptados que desaparecieron; es el mismo error que cometeríamos si no miráramos otra cosa que el cielo y llegáramos a la conclusión de que todos los animales son aves. Los animales que vemos hoy en día son precisamente aquellos cuyos antepasados acumularon una gran cantidad de elementos de supervivencia, y es por esa razón que una parte tan importante de su comportamiento parece estar dirigida a promover su propio bienestar, aunque sólo sea en el entorno donde se desarrollaron sus ancestros. Es una ilusión creer que todos esos mecanismos acumulados tienen algo en común; en realidad, esa aparente uniformidad carece de coherencia propia; no es nada más que la sombra de aquel cedazo evolutivo. El mito del instinto subyacente de supervivencia no explica nada que no pueda ser mejor explicado sin él, y no nos deja ver el hecho de que cada uno de esos elementos de supervivencia tal vez utiliza un mecanismo absolutamente distinto.

Ciertamente no pretendo negar que las personas aprenden a amar la vida y temer la muerte. Pero ésta no es una simple cuestión de obediencia a algún instinto elemental. Involucra el desarrollo, a lo largo de muchos años, de elaboradas sociedades de conceptos. Ni pretendo tampoco afirmar que las personas nacen absolutamente desprovistas de instintos y que deben aprender todo a partir de la experiencia. Por el contrario, contamos inicialmente con numerosos fragmentos de mecanismos incorporados y éstos nos predestinan a aprender a eludir diversas formas de dolor, incomodidad, inseguridad y otras clases de perjuicios físicos y mentales. Pero en comparación con estos temores instintivos, el estado de no existencia que denominamos muerte es una noción mucho más extraña y difícil, que ningún bebé es capaz de concebir.

## 6. EVOLUCIÓN E INTENCIÓN

¿Podrían los animales haber evolucionado como lo hicieron, si la "naturaleza" no tuviera ningún sentido de finalidad? Hace un siglo, el mundo de los biólogos se escindió en dos: de un lado estaban los "evolucionistas", que sostenían que los animales evolucionan nada más que por accidentes del azar. Sus adversarios eran llamados "teleólogos"; les resultaba imposible creer que animales de tal excelencia pudieran evolucionar sin orientación hacia una meta. Los evolucionistas resultaron tener razón, pues ahora nos es posible observar pequeños animales y plantas que evolucionan ante nuestros propios ojos y con un ritmo más lento, como corresponde, vemos procesos similares en criaturas de vida más prolongada. De hecho, nos es posible observar efectivamente cómo accidentes genéticos aleatorios producen la supervivencia selectiva de determinados individuos en diversos entornos, sin que exista la más mínima razón para suponer que hay alguna meta en juego. De modo que, ¿por qué piensan tantas personas que la evolución debe tener una finalidad? Sospecho que esta creencia está basada en la combinación de una sana perspectiva sobre la resolución de problemas con una imagen errónea del modo en que opera la evolución. El sentido común nos dice, por ejemplo, que una persona no podría hallar nunca el diseño de una máquina voladora mediante el puro método del ensayo y error, sin tener alguna meta o propósito. Esto nos lleva a suponer que también la naturaleza debe estar sujeta a esa misma limitación. El error surge de creer que a la "naturaleza" le preocupan problemas tales como encontrar una forma de lograr que los animales vuelen.

El problema es que así se confunde *utilidad* con *propósito*. Supongamos, por ejemplo, que alguien preguntara cómo evolucionaron las aves, mientras supone irreflexivamente que plumas y alas se desarrollaron con la exclusiva finalidad de volar. Nos veríamos enfrentados a un problema formidable, dado que cualquier órgano tan complejo como un ala requeriría demasiados genes diferentes para llegar a aparecer por obra del azar.

Mientras la mente esté concentrada en el vuelo, tal vez se pensará que la única solución consiste en encontrar alguna ventaja relacionada con él en todas y cada una de las etapas anteriores que no produjeron otra cosa que una protopluma o una protoala demasiado pequeña y débil para el vuelo real. Es por eso que tantos antievolucionistas exigen que los defensores de la teoría evolucionista llenen todos los "huecos" imaginarios a lo largo de una vía directa hacia una meta específica. Sin embargo, una vez que abandonamos esa idea fija, es más fácil entender de qué modo diversas etapas intermedias pudieron haber brindado a aquellos animales ventajas absolutamente desvinculadas del vuelo. Los primeros antepasados de los pájaros, por ejemplo, pudieron haber acumulado genes para fabricar diversos tipos de apéndices emplumados, que servían para envolver a esas protoaves en capas corporales que *las mantenían calientes*. Esta especie de "preparación" fortuita, no vinculada con ninguna finalidad de vuelo, habría incrementado mucho la probabilidad de que otros accidentes, quizás millones de años más tarde, reunieran algunos de estos elementos para brindar una genuina ventaja aérea a un animal ya proclive a dar saltos.

Incidentalmente, no pretendo decir que los procesos evolutivos deben, *por su propia naturaleza*, estar desprovistos de finalidad. En realidad es posible imaginar que *pueden* existir dentro de un animal mecanismos que dirigen deliberadamente ciertos aspectos de su evolución, de la misma forma que un granjero fomenta la evolución de pollos que den más carne o de ovejas que produzcan más lana. De hecho, los mecanismos reproductivos de nuestras células ya han evolucionado para producir variaciones con mayor probabilidad de ser útiles, que lo que sería el caso por obra del puro azar; esta idea está explicada en un brillante ensayo de Douglas Lenat, titulado "El papel de la heurística en el aprendizaje por el descubrimiento", en *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach*, editado por R. Z. Michalski, J. J. Carbonell y T. M. Mitchell; Tioga Publishing Co., Palo Alto, California, 1983. Es incluso concebible que nuestros sistemas genéticos contengan alguna forma de mecanismos por el estilo de las máquinas diferenciales que, en el transcurso de lapsos muy prolongados, generaran variaciones de manera en cierta medida deliberada. Sin duda, esto es pura especulación, ya que aún no se ha descubierto ningún sistema de este tipo.

En cualquier caso, una secuela de la controversia con los teleólogos fue que muchos cien-

tíficos de otros ámbitos llegaron a temer tanto cometer el mismo error, que el concepto mismo de finalidad se convirtió en tabú en todo el terreno de la ciencia. Aún hoy en día, la mayoría de los científicos consideran que es una abominación utilizar un lenguaje "antropomórfico" o "intencional" en relación con cualquier cosa fuera de las personas o los animales superiores. Esto agobió a la ciencia de la psicología con un doble obstáculo. Por un lado, hizo que los psicólogos consideraran que muchos de sus problemas más importantes se hallaban fuera del ámbito de la explicación científica. Por el otro, los privó de muchos conceptos técnicos útiles, porque expresiones conceptuales tales como "querer", "esperar" y "reconocer" son algunas de las más eficaces halladas jamás para describir lo que ocurre dentro de la mente humana. Sólo con la "revolución cibernética" de la década del cuarenta los científicos finalmente comprendieron que no hay nada intrínsecamente anticientífico en el concepto mismo de meta, y que atribuirle metas a la evolución estaba mal no porque fuera imposible, sino simplemente porque era un error. La mente humana utiliza efectivamente mecanismos de metas, y no hay nada malo en reconocer esto y en incorporar a la psicología teorías técnicas sobre intenciones y propósitos.

## 7. AISLAMIENTO E INTERACCIÓN

*Lo más difícil de comprender es por qué podemos comprender siquiera algo.*

ALBERT EINSTEIN

¿Qué esperanzas hay de que alguna mente humana comprenda un cerebro humano? Nadie podría siquiera memorizar la totalidad de sus pequeños detalles. Nuestra única esperanza está en la formulación de principios. De todos modos, no sería de mucha utilidad saber cómo funciona cada parte aislada y cómo interactúa con las demás, porque esto sencillamente no resulta práctico. Aun suponiendo que conociéramos todos esos detalles, si alguien nos pidiera que describiéramos —en términos generales— cómo funciona el cerebro y cómo se modifica, no sabríamos qué responder.

Normalmente nos gusta pensar en términos positivos sobre la forma en que interactúan diversas partes de un sistema. Pero a fin de hacerlo, primero debemos tener una buena idea acerca de cuáles son los aspectos del sistema que no interactúan, ya que de otro modo serían demasiadas las posibilidades a considerar. En otras palabras, antes de poder comprender las interacciones debemos entender los aislamientos. Para decirlo con más fuerza: *ninguna sociedad complicada funcionaría verdaderamente si en realidad dependiera de interacciones entre la mayoría de sus partes*. Esto es así porque el funcionamiento de cualquier sistema de este tipo quedaría paralizado virtualmente por cualquier distorsión, daño o fluctuación ambiental. Y en primer lugar, una sociedad así tampoco podría evolucionar.

La ciencia biológica misma fue modelada por el descubrimiento de los aislamientos. Prácticamente no se comprendieron las plantas y los animales hasta que se descubrió que estaban formados por células separadas. Después de eso, fue muy poco lo que se aprendió mientras los científicos siguieron pensando que las células eran bolsas de fluido dentro del cual interactuaban libremente incontables sustancias químicas. Hoy sabemos que las células se parecen más bien a una fábrica, y que contienen sistemas separados por sólidas paredes con puertas que se abren sólo para aquellas sustancias que poseen las llaves correspondientes. Por otra parte, aun dentro de estos compartimentos, la mayor parte de los pares de sustancias no pueden interactuar salvo con el permiso de determinados genes. Sin la existencia de estos aislamientos, interactuarían tantas sustancias químicas que todas nuestras células morirían.

A los fines de este libro, he puesto énfasis en sistemas altamente aislados, es decir, mecanismos en los que las distintas funciones están contenidas en diferentes agentes. Sin embargo, es importante colocar esto en perspectiva. En el Capítulo 19, por ejemplo, trazamos una distinción nítida entre memorizadores y reconocedores; esto facilitó la explicación de esas ideas. No obstante, en la sección 20.9 mencionamos muy brevemente la noción de "memoria distribuida", según la cual estas dos funciones están combinadas en

la misma red de agentes. No deseo que la brevedad de este análisis sugiera al lector que el tema no es importante. Por el contrario, es mi impresión que la mayor parte del cerebro humano está formada en realidad por sistemas distribuidos de aprendizaje, y que es sumamente importante para nosotros comprender cómo funcionan. Incluso es posible combinar un mayor número de funciones; John Hopfield, por ejemplo, ha hecho la demostración de una red distribuida única que no sólo combina memoria y reconocimiento, sino que también “proporciona un recuerdo completo a partir de cualquier subelemento de tamaño suficiente”; en otras palabras una agencia que “cierra el ciclo”, prácticamente como se describe en la sección 19.10. Véase el artículo de Hopfield en *Proceedings of the National Academy of Science*, 79, pág. 2554, 1982, o el libro *Parallel Distributed Processing*, de D. E. Rumelhart y J. L. McClelland, M.I.T. Press, 1986.

Las ventajas de los sistemas distribuidos no son alternativas a las ventajas de los sistemas aislados; ambas son complementarias. Afirmar que el cerebro tal vez está formado por sistemas distribuidos no equivale a afirmar que es un sistema distribuido, es decir, una red única en la cual todas las funciones se hallan uniformemente repartidas. No creo que un cerebro de ese tipo pudiera funcionar, porque las interacciones serían incontrolables. Sin duda, es preciso explicar cómo se conectan entre sí las distintas ideas, pero también qué es lo que mantiene intactos nuestros distintos recuerdos. Hemos elogiado, por ejemplo, el poder de las metáforas que nos permiten combinar ideas provenientes de diferentes ámbitos, ¡pero todo ese poder se perdería si se nos mezclaran las metáforas! Análogamente, la arquitectura de una sociedad de la mente debe alentar la formación y mantenimiento de distintos niveles de administración, impidiendo el establecimiento de conexiones entre agencias cuyos mensajes carecen de significación recíproca. Algunos teóricos han supuesto que los sistemas distribuidos son intrínsecamente robustos y versátiles, pero en realidad lo más probable es que estos atributos estén contrapuestos. Los sistemas con demasiadas interacciones de diferentes tipos tenderán a ser frágiles, mientras aquellos que tienen demasiadas interacciones similares serán demasiado redundantes para adaptarse a situaciones y requerimientos novedosos. Por último, los sistemas distribuidos tienden a carecer de representaciones articuladas y explícitas, y esto hace difícil que cualquier agencia descubra cómo funciona cualquiera de las restantes. De este modo, si nuestro cerebro hace uso extenso de sistemas distribuidos de memoria, como supongo que lo hace, ésta podría ser aún otra razón de la escasa profundidad de la conciencia humana.

## 8. EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO HUMANO

¿Cuáles son los orígenes del pensamiento humano? Hoy, prácticamente estamos seguros de que nuestros parientes vivos más cercanos se ramificaron de acuerdo con el siguiente diagrama. Este muestra que ninguna de las especies aún existentes desciende directamente de ninguna de las otras, pero que todas ellas comparten antepasados comunes, hace largo tiempo extinguidos.



¿Cuán diferentes somos los seres humanos de todos los demás animales? Reconocemos la similitud de esos diversos cerebros y cuerpos. Pero en vista de nuestras excepcionales capacidades de hablar y pensar, ciertamente parece que fuéramos únicos. ¿Podrían alguna vez los chimpancés y los gorilas aprender a hablar como lo hacemos nosotros? La experiencia ha demostrado que estos maravillosos animales son efectivamente capaces de aprender a establecer conexiones entre centenares de ideas y palabras distintas, lo cual les permite producir secuencias de signos-símbolos semejantes al habla, para expresar acciones *trans-*, por el estilo de “poner la golosina dentro de la caja”. Sin embargo, los mismos experimentos parecen indicar que les resulta mucho más difícil construir secuencias lingüísticas en las que las terminales de ciertos cuadros se completan con otros cuadros ya completados. En otras palabras, nadie ha logrado enseñar a estos animales a utilizar expresiones que involucren cláusulas de interrupción, tales como “poner la golosina que está en la cesta dentro de la caja”. Claro está que nuestra incapacidad de enseñarles estas cosas no prueba que ellos sean intrínsecamente incapaces de aprenderlas. Aún así, nadie puede dudar de que poseemos habilidades que nuestros ancestros no tenían. ¿Qué tipo de desarrollo cerebral puede haber dado origen a nuestras nuevas y poderosas formas de pensamiento? He aquí algunas posibilidades:

*La capacidad de vincular nuevas líneas K a otras antiguas nos permitió construir árboles de memoria jerárquicos.*

*La disponibilidad de memorias provisorias más versátiles nos permitió perseguir metas secundarias y tolerar tipos más complicados de interrupciones.*

*La evolución de los paranomos —es decir, de isonomos que forman un puente entre ámbitos múltiples— nos permitió examinar el mismo problema desde varios puntos de vista.*

*El surgimiento de estratos adicionales de agentes permitió a cada niño crecer recorriendo más etapas de desarrollo.*

Ninguno de estos progresos parecería plantear por sí mismo alguna dificultad evolutiva especial. Pero, ¿qué puede haber causado la aparición de tantos cambios en forma tan veloz? Nuestros antepasados se separaron de sus parientes, los gorilas y chimpancés, hace sólo unos pocos millones de años, y nuestro cerebro humano se ha desarrollado sustancialmente nada más que en los últimos centenares de miles de años. Poco se sabe de lo ocurrido en ese lapso, porque hemos encontrado muy escasos restos fósiles de nuestros ancestros. (Esto podría deberse en parte a que su población nunca fue muy extensa, pero también al hecho de que se habían vuelto demasiado inteligentes para permitir su propia fosilización.) El intervalo evolutivo fue tan breve que la mayor parte de nuestros genes y estructuras cerebrales son prácticamente los mismos que los de los chimpancés. ¿Fue simplemente un aumento del tamaño y la capacidad del cerebro lo que generó nuestras nuevas habilidades? Considérese que, en sí mismo, un incremento del tamaño del cerebro podría no originar otra cosa que la desventaja de la confusión mental y el inconveniente de una cabeza más pesada. Sin embargo, si hubiéramos logrado primero algún avance significativo en la capacidad de *administrar* nuestros recuerdos, entonces podría sernos útil tener una memoria mayor. Análogamente, la inserción de nuevos estratos de agentes en agencias preexistentes podría producir sólo resultados negativos, a menos que esto estuviera precedido de la aparición de mecanismos destinados a emplear estos estratos como “administradores de nivel medio”, sin perturbar las funciones más antiguas. En otras palabras, nuestra evolución debe haber operado en sentido contrario: primero se produjo el perfeccionamiento de capacidades y eso hizo que nos fuera factible manejar agencias más grandes. Entonces, una vez que tuvimos la capacidad de *utilizar* una mayor cantidad de mecanismos, la selección natural pudo favorecer a aquellos que desarrollaron un cerebro de tamaño más grande.

# PALABRAS FINALES Y DE RECONOCIMIENTO

*Nunca hables más claramente de como piensas.*

JEREMY BERNSTEIN

Este libro parte del supuesto de que cualquier cerebro, máquina u otra cosa que posea mente debe estar compuesta de elementos más pequeños absolutamente incapaces de pensar. La estructura misma del libro refleja esta idea: cada página explora una teoría o concepto que aprovecha el contenido de otras páginas. Tal vez algunos lectores prefieren una forma más usual de línea argumental. Lo intenté varias veces, pero nunca pareció dar resultado; cada vez que traté de alinear ordenadamente las cosas, quedaban fuera demasiados pensamientos que no encajaban. La mente es algo demasiado complejo para adaptarse al molde de una narración que comienza *aquí* y termina *allá*; el intelecto humano depende de las conexiones de una enredada madeja, que sencillamente no funcionaría si se la desenredara con toda prolijidad.

Muchos psicólogos sueñan con describir la mente en forma tan económica que la psicología se transformaría en algo tan simple y preciso como la física. Pero no hay que confundir la realidad con los sueños. No fueron las aspiraciones de los físicos las que hicieron posible la descripción de una parte tan grande del cosmos en términos de un número tan escaso de principios muy simples; eso se debió a la naturaleza de nuestro universo. Pero el funcionamiento de nuestra mente no depende de leyes igualmente escasas y simples, porque nuestro cerebro ha acumulado muchos mecanismos diferentes a lo largo de toda una era de evolución. Esto significa que la psicología jamás podrá ser tan sencilla como la física, y cualquier teoría simple de la mente estaría condenada a dejar fuera gran parte del "cuadro global". La ciencia psicológica estará en inferioridad de condiciones hasta que desarrollemos un panorama de conjunto capaz de albergar un gran número de teorías más pequeñas.

Para armar el panorama de conjunto que se sugiere en este libro, debí formular literalmente centenares de suposiciones. Tal vez algunos científicos planteen objeciones, con el argumento de que las ciencias exitosas, como la física y la química, han descubierto que es más productivo desarrollar teorías con el menor número posible de suposiciones, eliminando todo aquello que no resulte absolutamente imprescindible. Pero hasta que la psicología no cuente con un marco de referencia más coherente, seguirá siendo demasiado pronto para emprender la tarea de erradicar las hipótesis no probadas o tratar de demostrar que una teoría es superior a otra, ya que de todos modos no parece probable que ninguna de nuestras teorías actuales sobreviva mucho tiempo. Antes de poder formarnos una imagen del bosque de la psicología, tendremos que imaginar más árboles y abstenernos de simplificarlos hasta la muerte. En lugar de ello, debemos volvernos lo bastante complicados para manejar lo que efectivamente está allí.

Hace apenas un siglo que la gente comenzó a pensar eficazmente en la naturaleza de las máquinas cerebrales que fabrican pensamientos. Anteriormente, quienes intentaban especular sobre el tema tenían, por un lado, la desventaja de la imposibilidad de realizar experimentos, en particular con niños pequeños, y por el otro la de su carencia de conceptos para describir mecanismos complicados. Ahora, por primera vez, la humanidad ha acumulado herramientas conceptuales suficientes para comenzar a comprender máquinas que poseen millares de partes. Sin embargo, sólo estamos empezando a ocuparnos de máquinas con millones de partes y apenas hemos comenzado a adquirir los conceptos que necesitaremos para comprender las máquinas con miles de millones de partes que constituyen nuestros cerebros. Siempre surgen nuevos tipos de problemas cuando uno se tropieza con sistemas contruidos en escalas más amplias y menos familiares.

Dado que la mayor parte de las afirmaciones que se efectúan en este libro son especulaciones, habría resultado demasiado tedioso hacer mención de ello en cada página. Hice, en cambio, lo contrario: eliminé todas las palabras por el estilo de "posiblemente", y supri-

mí toda referencia a las evidencias científicas. En consecuencia, este libro debe ser leído menos como un texto de investigación científica y más como una historia de aventuras destinada a la imaginación. Cada idea debe ser contemplada no como una hipótesis firme sobre la mente, sino como otro instrumento que debe conservarse en la caja de herramientas que se usan para elaborar teorías sobre ella. En realidad, en cierto sentido, ésa es tal vez la única manera realista de reflexionar sobre temas de psicología, ya que la mente de cada persona determinada se desarrolla como una enorme máquina que crece de una forma ligeramente distinta. *¿Es una máquina la mente?* En cuanto a eso, no he planteado absolutamente ninguna duda, sino que solamente me he preguntado, *¿qué clase de máquina?* Y aunque la mayoría de las personas todavía piensan que es degradante ser consideradas máquinas, espero que este libro les hará pensar, en cambio, lo maravilloso que es ser una máquina con facultades tan prodigiosas.

Los científicos gustan de reconocer el mérito del primero que descubre cada idea. Pero el concepto central de este libro, el de que la mente es una sociedad formada por numerosos mecanismos más pequeños, involucró tantos años de trabajo hasta ser formulado en su forma actual, que sólo puedo mencionar a algunas de las personas que influyeron más en él. En esta investigación, he sido partícipe del privilegio más grande que puede tener una mente humana: trabajar sobre ideas nuevas en colaboración con los intelectos más adelantados de su tiempo. Cuando era estudiante en Harvard, me sumergí en la matemática y la psicología y me vinculé con dos grandes científicos jóvenes, el matemático Andrew Gleason y el psicólogo George A. Miller. Esta fue la época del movimiento científico que posteriormente se denominó cibernética, y me fascinaron particularmente los trabajos de Nicholas Rashevsky y de Warren McCulloch, que elaboraban las primeras teorías sobre la forma en que conjuntos de simples máquinas celulares podían hacer cosas tales como reconocer objetos y recordar lo que habían visto. Para la época en que inicié estudios de posgrado en matemática en Princeton, en 1950, tenía una idea bastante clara sobre la manera de construir una máquina de aprendizaje de agentes múltiples. George Miller obtuvo fondos para construirla; ésta fue la máquina Snarc, del capítulo 7. Construida con la ayuda de un compañero de estudios, Dean Edmonds, logró realizar ciertas formas de aprendizaje, pero sus limitaciones me convencieron de que una "máquina pensante" más versátil tendría que utilizar muchos otros principios.

Mis profesores de la edad de oro de la matemática en Princeton no estaban particularmente interesados en psicología, pero las formas de pensar son más importantes que los contenidos, y de Albert Tucker, Ralph Fox, Solomon Lefshetz, John Tukey, Salomon Bochner y John von Neumann aprendí nuevas estrategias mentales. Fue aún más lo que aprendí de mi propia generación de estudiantes en Princeton: en particular de John Nash, Lloyd Shapley, Martin Shubik y John McCarthy. En 1954 regresé a Harvard como Becario Junior de la Sociedad de Becarios de Harvard, sin otra obligación que la de trabajar en pos de la meta que me pareciera más importante. Parecía no existir manera de eludir las manifestaciones limitaciones de las máquinas de aprender de bajo nivel y conexiones distribuidas, así que me volví hacia una nueva teoría cuyo pionero era Ray Solomonoff, sobre la generalización a partir de la experiencia. Me asocié con Warren McCulloch y Oliver Selfridge, con quienes trabajé muy estrechamente hasta que fui designado profesor de matemática en el MIT. De ellos tomé mi concepción sobre el modo de lograr que un laboratorio funcione.

En 1959, John McCarthy vino de Dartmouth al MIT, y pusimos en marcha el Proyecto de Inteligencia Artificial del MIT. Estuvimos de acuerdo en que el problema más crítico era la manera en que la mente realiza el razonamiento de sentido común. A McCarthy le preocupaba más determinar los fundamentos lógicos y matemáticos del razonamiento, mientras que yo me dedicaba más a las teorías sobre la forma en que en realidad razonamos, utilizando el reconocimiento de pautas y la analogía. Esta combinación de investigación teórica y práctica atrajo estudiantes de gran capacidad, y nuestro laboratorio tenía una atmósfera que reunía la capacidad matemática y la aventura de la ingeniería; esto produjo no solamente nuevas teorías computacionales, sino también el desarrollo de algunos de los primeros robots automáticos. En 1963, McCarthy se marchó para fundar un nuevo laboratorio de inteligencia artificial en Stanford, y con éste fueron tres los principales centros de investigación en este campo, contando el que Allen Newell y Herbert Simon habían puesto en marcha anteriormente en la Universidad Carnegie-Mellon. Pronto surgió un cuarto centro en el Laboratorio de Investigación de Stanford, y todos trabajábamos en estrecha colaboración.



El dinero para financiar el personal y el equipo destinados a esta tarea provenía fundamentalmente de una oficina de la Dirección de Proyectos de Investigación Avanzada, dedicada a la tecnología de procesamiento de información. Esta oficina estaba dirigida, en efecto, por los científicos mismos, inicialmente el Dr. J. C. R. Licklider, que había sido profesor y amigo mío cuando yo estudiaba en Harvard. Licklider ya había organizado un centro de investigación en la empresa Bolt, Beranek y Newman, en Cambridge, Massachusetts, y McCarthy, yo y varios de nuestros alumnos habíamos trabajado estrechamente con ese grupo durante varios años. Más tarde, cuando Licklider volvió para desempeñarse como profesor en el MIT, la dirección de la Oficina de Tecnología de Procesamiento de Información fue asumida sucesivamente por Lawrence G. Roberts e Ivan Sutherland (que habían sido alumnos nuestros en el MIT), y luego por Robert Taylor y Robert Kahn, todos los cuales efectuaron importantes aportes intelectuales. Los detalles concretos de todos estos contratos de investigación se resolvían en la Oficina de Investigaciones Navales, con la intervención de Marvin Denicoff, cuya visión del futuro ejerció una influencia trascendental en todo este campo. Mis propias investigaciones fueron patrocinadas por la OIN durante un lapso aún más prolongado, ya que anteriormente había financiado mis estudios de posgrado en topología en Princeton, y posteriormente el sucesor de Denicoff, Alan Meyrowitz, respaldó mi investigación durante la redacción de este libro.

Jerome Wiesner y Philip Morse, del MIT, obtuvieron los recursos para nuestro primer laboratorio. Nuestro desarrollo en el MIT recibió el aliento de William Ted Martin, Norman Levinson, Witold Hurewicz, Norbert Weiner, Claude Shannon, Peter Elias y Robert Fano. A mí se me otorgó el privilegio de compartir con Shannon la cátedra Profesor de Ciencias Donner, en el MIT, y gocé del apoyo de muchas otras personas y organizaciones a lo largo de los años: John Williams, Paul Armer y Merrill Flood me permitieron trabajar con Newell, Shaw y Simon en Rand Corporation; Oliver Selfridge y Gerald Dinneen alentaron la investigación en el Laboratorio Lincoln, del MIT; Michel Gouilloud respaldó mi trabajo desde Schlumberger Corporation; Edward David brindó su apoyo desde Exxon; y Alan Kay respaldó financieramente a muchos de nuestros alumnos desde las empresas Xerox, Atari y Apple corporations (sucesivamente). Durante varios años, Thinking Machines Corporation ha apoyado tanto esta investigación como el desarrollo de un nuevo tipo de computadora denominada Máquina de Conexión, diseñada por mi alumno Danny Hillis para dar cabida a sociedades mentales.

Por encima de todo, deseo agradecer los aportes que a este libro realizó Seymour Papert, que llegó al MIT en 1963 después de cinco años de estudiar el desarrollo infantil con Jean Piaget, en Ginebra. Papert y yo trabajábamos tan bien juntos que durante una década supervisamos el laboratorio en forma conjunta, teniendo cada uno en todo momento la posibilidad de dejar que el otro decidiera lo que había de hacerse. Juntos desarrollamos nuevas técnicas matemáticas, diseñamos experimentos de laboratorio y computadoras, y supervisamos a los mismos alumnos. Esta sociedad no podría haber funcionado tan bien si ambos no nos hubiéramos desarrollado en direcciones intelectuales análogas antes de conocernos; ambos nos dedicábamos a las mismas áreas de la matemática, teníamos los mismos intereses en las máquinas y actitudes análogas frente a la psicología. Uno de nuestros proyectos era construir una máquina capaz de ver lo bastante bien como para utilizar manos mecánicas con el fin de resolver problemas de la vida real; éste fue el origen de *Constructor* y de las cosas que él nos permitió comprender. Al tratar de lograr que ese robot viera, descubrimos que ningún método aislado jamás funcionaba bien por sí solo. El robot, por ejemplo, rara vez podía discernir la forma de un objeto con el solo empleo de la visión; debía también aprovechar otro tipo de conocimientos sobre la clase de objetos que *probablemente* aparecerían ante la vista. Esta experiencia nos inculcó la idea de que únicamente una sociedad de distintas clases de procesos podría bastar. Papert y yo trabajamos juntos no sólo en máquinas de robótica, sino también en muchas otras áreas; dedicamos varios años, por ejemplo, a desarrollar una nueva teoría matemática para la máquina de aprender del tipo perceptrón, entonces misteriosa. A mediados de la década del setenta Papert y yo intentamos juntos escribir un libro sobre las sociedades de la mente, pero abandonamos el empeño cuando se hizo evidente que las ideas no estaban lo bastante maduras. Los resultados de aquella colaboración modelaron muchas de las primeras secciones del libro.

Con el tiempo ambos, Papert y yo, nos apartamos de las empresas científicas de gran escala en pos de metas individuales algo diferentes, y descargamos la tarea de dirigir nuestro laboratorio sobre los hombros de uno de nuestros alumnos más originales y productivos,

Patrick Winston, que fue el primero en elaborar la noción de formulación de unimarcos. Papert siguió trabajando para desarrollar una multitud de ideas nuevas sobre desarrollo mental y educación; éstas desembocaron en el lenguaje LOGO de computación, y en muchos otros conceptos que en la década siguiente comenzaron a formar parte de la corriente central del pensamiento educativo. Yo concentré mi interés en la búsqueda de teorías más adecuadas sobre el pequeño cosmos de las formas en que un niño quizás aprende a construir con bloques. Las piezas del rompecabezas que forman este libro comenzaron a armarse dentro de mi cabeza a mediados de la década de 1970, en torno del concepto de conjunto de marcos, y con el tiempo esto me llevó a las teorías sobre líneas de comunicación, líneas K y franjas de nivel, y después, durante las etapas finales de este libro, a las nociones de pronomos, polinemas y correspondencias inter-ámbitos.

Por lo que hace al manuscrito mismo, Bradley Marx leyó exhaustivamente cada borrador, comparando cada versión con las anteriores, contribuyendo a conservar la claridad y la coherencia estilística, y especialmente protegiendo las buenas ideas ante destructivos impulsos revisionistas. Esta fue una tarea difícil, porque el primer manuscrito tenía una longitud de más del doble que el actual. Robin Lakoff sugirió hacer neutro el inglés utilizado; al principio tal cosa parecía imposible, pero pronto se volvió algo completamente natural. Theodore Sturgeon revisó uno de los primeros borradores; ojalá hubiera vivido para verlo en su forma actual. Kenneth Haase, Betty Dexter y Tom Beckman hicieron innumerables sugerencias y correcciones. Los borradores sucesivos fueron revisados por Danny Hillis, Steve Bagley, Marvin Denicoff, Charlotte Minsky, Michel Gouilloud, Justin Lieber, Philip Agre, David Wallace, Ben Kuipers, Peter de Jong y Sona Vogel. Richard Feynman aportó una diversidad de ideas sobre memoria y procesamiento paralelo. David Yarmush ayudó a organizar el libro en secciones, a suavizar la transición entre unas y otras, y a establecer la gradación según la cual las palabras comienzan con significados de sentido común y se vuelven gradualmente más técnicas. Bob Whittinghill realizó numerosas sugerencias de índole lingüística así como psicológica. Douglas Hofstadter evaluó la teoría en su conjunto y me obligó a efectuar varios cambios sustanciales. Michael Crichton hizo muchas sugerencias técnicas y me ayudó a refinar los primeros capítulos.

Russell Nofsker y Tom Callahan hicieron sustanciales aportes de ingeniería a nuestro trabajo. Multitudes de ideas provinieron de estudiantes del MIT, en particular Howard Austin, Manuel Blum, Danny Bobrow, Eugene Charniak, Henry Ernst, Tom Evans, Scott Fahlman, Ira Goldstein, William Gosper, Richard Greenblatt, Adolfo Guzmán, Kenneth Haase, William Henneman, Carl Hewitt, Danny Hillis, Jack Holloway, Tom Knight, William Martin, Joel Moses, Bertram Raphael, Larry Roberts, James Slagle, Jerry Sussman, Ivan Sutherland, David Waltz, Terry Winograd, Patrick Winston, y muchos otros. Otras innumerables ideas surgieron del trabajo realizado en diversas oportunidades con Maryann Amacher, Gregory Benford, Terry Beyer, Woodrow Bledsoe, Mortimer Casson, Edward Feigenbaum, Edward Fredkin, Arnold Griffith, Louis Hodes, Berthold Horn, Joel Isaacson, David Kirsh, Russell Kirsch, Robert Lawlor, Justin Leiber, Douglas Lenat, Jerome Lettvin, David MacDonald, Curtis Marx, Hans Moravec, Stewart Nelson, Nils Nillsson, Donald Norman, Walter Pitts, Jerry Pournelle, Charles Rosen, Carl Sagan, Roger Schank, Robert Sheckley, Stephen Smoliar, Cynthia Solomon, Ray Solomonoff, Luc Steels, Warren Teitelman, y Graziella Tonfoni. Desearía poder agradecer la inspiración que me ofrecieron todos los amigos de años pasados, en especial W. Ross Ashby, Thomas Etter, Ned Feder, Heinz von Foerster, Donald Hebb, John Hollander, Arnold Honig, Gordon Pask, Roland Silver, Jan Syrjala, Carroll Williams, Bertram Wolfe, David Yarmush, y todos los maestros de mi juventud, en particular Dudley Fitts, Ruth Gordon, Alexander Joseph, Edward Lepowsky y Herbert Zim. Mi desarrollo sufrió también la marcada influencia, primero de las obras, y posteriormente de la amistad, de Arthur C. Clarke, Robert Heinlein, Frederick Pohl y, más que nadie, de Isaac Asimov.

Por supuesto, la influencia más profunda sobre mi estilo de pensamiento se la debo a mis padres, Henry Minsky y Fannie Reiser. Mi esposa, Gloria Rudisch, nuestros hijos Margaret, Henry y Juliana (que dibujaron las ilustraciones y a veces modificaron el texto para que ellas armonizaran), y mi hermana Ruth, todos ellos contribuyeron a dar forma a este libro. Mi hermana Charlotte también vive entre sus líneas, pues incluso en nuestra niñez ella fue una artista y crítica potente, y sus sueños se transformaron en el significado de mis palabras cotidianas.

# GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA

Como pensé que esta teoría de la mente podría ser de interés no sólo para los especialistas sino también para toda persona pensante, he preferido el empleo de palabras corrientes al lenguaje técnico de la psicología. No fue este un gran sacrificio, puesto que son muchos los términos psicológicos que representan ideas ya obsoletas. Pero dado que también era mi deseo dirigirme a los especialistas, he intentado ocultar entre líneas conceptos más técnicos; espero que este segundo nivel no se note. Pero quedaban aún ciertas nociones para las que ninguna palabra común parecía satisfactoria y tuve que inventar expresiones nuevas o asignar nuevos significados a las ya existentes.

**Acumulación** (12.6). Tipo de aprendizaje basado en la recolección de ejemplos de una idea sin intentar describir lo que ellos tienen en común. Comparar con *unimarco*.

**Agencia** (1.6). Cualquier conjunto de partes considerado en términos de lo que es capaz de realizar en tanto unidad, sin tener en cuenta lo que cada una de aquellas partes ejecuta por sí misma.

**Agente** (1.4). Cualquier parte o proceso de la mente relativamente simple de entender en sí mismo, aun cuando las interacciones entre grupos de estos agentes pueden producir fenómenos mucho más difíciles de comprender.

**Ámbito mental** (29.1). División de la mente que se ocupa de cierta variedad diferenciada de contenidos mediante el empleo de mecanismos y representaciones también diferenciados.

**Aprendizaje** (7.5). Término global que abarca todos los procesos que desembocan en modificaciones de largo plazo dentro de nuestra mente.

**Aprendizaje por el afecto** (17.2). Teoría específica, propuesta en este libro, de que la presencia de alguien a quien nos unen lazos de afecto ejerce un efecto especial sobre la forma en que aprendemos, en particular durante la infancia. El aprendizaje por el afecto tiende a hacer que modifiquemos nuestras metas, en lugar de limitarnos a mejorar los métodos con los que tratamos de alcanzar las metas que ya tenemos.

**Aprovechamiento** (4.5). El acto por el cual una agencia hace uso de la actividad de otra, sin comprender de qué modo funciona esta última. El aprovechamiento es la relación más usual entre las agencias, debido a lo difícil que es para ellas entenderse mutuamente.

**Arco de bloques** (12.1). Idea adaptada de la tesis doctoral de Patrick Winston, "Aprendizaje de descripciones estructurales mediante ejemplos", en *The Psychology of Computer Vision*, P. H. Winston (ed.), McGraw-Hill, 1975. El estudio del mundo de los bloques para armar de los chicos tal vez parezca infantilmente simple al principio, pero ha sido una de las áreas más productivas de investigación en inteligencia artificial, psicología infantil e ingeniería robótica moderna.

**Autonomía funcional** (17.4). La idea de que metas específicas pueden conducir a metas secundarias de carácter más amplio. Con el fin de complacer a otra persona, por ejem-

- plo, es posible que un niño desarrolle metas más genéricas de adquisición de conocimiento, poder o riqueza; sin embargo, idénticas metas secundarias podrían ser igualmente aptas para satisfacer un deseo inicial de lastimar a otra persona. La expresión "autonomía funcional" ha sido tomada de Gordon Allport, que fue profesor mío en Harvard.
- Censor (27.2).** Agente que inhibe o suprime el funcionamiento de otros agentes. La forma en que aprendemos de nuestros errores involucra agentes de tipo censor. Este concepto desempeñó un papel preponderante en las teorías de Freud, pero ha sido virtualmente ignorado por los modernos psicólogos experimentales, presumiblemente porque es difícil estudiar lo que las personas *no* piensan. Véase la obra de Freud de 1905, *El chiste y su relación con el inconsciente*. Es mi impresión que los agentes de tipo censor constituyen tal vez la mayor parte de la memoria humana. El análisis de los censores y los chistes en el capítulo 27 se basa en mi ensayo, "El chiste y su relación con el inconsciente cognitivo", publicado en *Cognitive Constraints on Communication, Representations and Processes*, L. Vaina y J. K. K. Hintikka (ed.), Reidel, 1981. (Ver *supresores*)
- Cerebro B (6.4).** Toda zona del cerebro que no se halla conectada con el mundo exterior, sino solamente con otra zona del mismo cerebro. Igual que un administrador, el cerebro B es capaz de supervisar al cerebro A sin comprender ni cómo funciona éste, ni tampoco los problemas de los cuales se ocupa, reconociendo, por ejemplo, pautas de actividad que indican que el cerebro A se encuentra confundido, pierde tiempo en actividades repetitivas, o se concentra en un nivel de detalle que es improductivo.
- Ciencia computacional (6.8).** Ciencia que aún está en sus albores. Mientras otras ciencias estudian el modo de interacción de tipos determinados de objetos, la ciencia computacional estudia la manera en que operan las interacciones en general, es decir, cómo las sociedades de elementos logran realizar aquello que esos mismos elementos son incapaces de hacer aisladamente. Si bien la ciencia computacional se inició con el estudio de las computadoras en serie —es decir, de máquinas capaces de hacer sólo una cosa por vez— se ha desarrollado hasta el punto en que estudia el tipo de redes interconectadas de procesos que seguramente existen en el interior de las sociedades de la mente. (En mi libro *Computation: Finite and Infinite Machines*, Prentice-Hall, 1967, se hallará una introducción a la teoría de las máquinas de proceso único.)
- Cierre del ciclo (19.10).** Técnica mediante la cual una agencia puede evocar muchos detalles de un recuerdo, contando sólo con unos pocos "indicios".
- Conciencia (6.1).** En este libro, la palabra se usa fundamentalmente para designar el mito de que la mente humana tiene "conciencia de sí", en el sentido de que percibe lo que sucede dentro de sí misma. Sostengo que la conciencia humana no puede representar jamás lo que ocurre en el momento presente, sino solamente un pequeño trozo del pasado inmediato, en parte porque cada agencia posee una capacidad limitada para representar los sucesos recientes, y en parte porque las agencias necesitan tiempo para comunicarse entre sí. La conciencia es particularmente difícil de describir porque todo intento de examinar recuerdos provisionales distorsiona precisamente el registro que se pretende inspeccionar. La descripción de la conciencia de la sección 6.1 fue adaptada de mi epílogo a la novela de Vernor Vinge, *True Names*, Bluejay Books, Nueva York, 1984.
- Contexto (20.2).** Efecto de todas las influencias presentes en un momento dado sobre el estado de nuestra mente. En cada momento, el contexto dentro del cual opera cada agencia está determinado por la actividad de los *nemas* que llegan a esa agencia. Ver *nema*.
- Correspondencia inter-ámbitos (29.4).** Estructura que posee aplicaciones útiles en dos o más ámbitos mentales distintos. En ocasiones estas correspondencias nos permiten transferir conocimientos y habilidades de un terreno a otro, sin necesidad de acumular experiencia en este segundo ámbito. Este es el fundamento de ciertos tipos importantes de analogías y metáforas.
- Creatividad (7.10).** Mito de que la producción de ideas novedosas, artísticas o de otro tipo, surge de alguna forma diferenciada de pensamiento. Recomendando el análisis que de este tema se hace en el capítulo "Variaciones sobre un mismo tema como eje de la creatividad", del libro de Douglas Hofstadter, *Metamagical Themes*, Basic Books, 1985.

- Challenger, Profesor (4.4).** Uno de mis rivales, disfrazado como el traicionero arqueólogo de la novela de Arthur Conan Doyle, *El mundo perdido*, que se parece al enemigo jurado de Sherlock Holmes, el matemático Moriarty, sólo que es un poco más honorable.
- Definición estructural (12.4).** Descripción de algo en términos de las relaciones entre sus partes. Comparar con *definición funcional*.
- Definición funcional (12.4).** Especificación de algo en términos del modo en que podría ser utilizado, y no en términos de sus partes y las relaciones entre éstas. Ver *definición estructural*.
- Demonio (27.1).** Agente que vigila constantemente en espera de la aparición de determinada situación, e interviene cuando ella se produce. Nuestro análisis de los demonios se basa en parte en la tesis doctoral de Eugene Charniak, "Hacia un modelo de la comprensión infantil de cuentos", MIT, 1972.
- Destello temporal (23.3).** Hallazgo de diferencias entre dos estados mentales mediante su activación en rápida sucesión y la observación de los agentes que modifican sus estados. Sospecho que es mediante el uso de este método que nuestro cerebro evita el *problema de duplicación* mencionado en la sección 23.2. El destello temporal podría ser una de las actividades sincronizadas de las células cerebrales que dan origen a las "ondas cerebrales".
- Emoción (16.1).** Expresión utilizada con demasiados propósitos diferentes. Existe la opinión generalizada de que las emociones son intrínsecamente más complejas y más difíciles de comprender que otros aspectos del pensamiento humano. Yo sostengo que las emociones infantiles tienen una naturaleza relativamente simple y que la complejidad de las emociones adultas es el resultado de la acumulación de redes de aprovechamiento mutuo. En los adultos, estas redes se tornan con el tiempo indescribiblemente complicadas, pero no más que las redes de nuestras estructuras "intelectuales" adultas. Más allá de cierto punto, efectuar la distinción entre las estructuras afectivas e intelectuales de un adulto no es otra cosa que describir las mismas estructuras desde distintos puntos de vista. Ver *protoespecialista*.
- Estado de la mente (8.4).** Ver *estado mental*.
- Estado mental (8.4).** Situación de actividad de un grupo de agentes en un momento dado. En este libro hemos adoptado el supuesto de que todo agente, en cualquier momento determinado, se halla completamente activado o completamente inactivo; en otras palabras, hemos ignorado la posibilidad de una graduación en la excitación. Esta clase de suposición de "dos estados" o "digital" es típica de la ciencia computacional y tal vez parezca al principio demasiado simplista. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que las llamadas teorías analógicas, supuestamente más realistas, se tornan en corto tiempo tan complicadas que, a fin de cuentas, los modelos más simples de dos estados producen en realidad una comprensión más profunda, al menos de los principios básicos. Ver *estado mental parcial*.
- Estado mental parcial (8.4).** Descripción de la situación de actividad de algún grupo determinado de agentes mentales. Este concepto técnico pero simple facilita la comprensión del modo en que es posible concebir y combinar varias ideas al mismo tiempo. Ver *estado mental*.
- Etapas de desarrollo (16.2).** Un episodio dentro del desarrollo de la mente. El Capítulo 17 ofrece varias razones por las cuales los sistemas complicados tienden a desarrollarse en secuencias de episodios, en lugar de hacerlo por medio de procesos de cambio constante.
- Falacia del agente único (4.1).** Idea de que el pensamiento, la voluntad, las decisiones y las acciones de una persona se originan en algún centro único de control, en lugar de surgir de la actividad de complejas sociedades de procesos.
- Franja de nivel (8.5).** Idea de que un proceso mental típico tiende a operar, en cada momento, sólo dentro de una cierta gama o porción de la estructura de cada agencia. Esto hace posible que un proceso trabaje sobre pequeños detalles sin perturbar a otros que se ocupan de planes de gran escala.
- Generar y probar (7.3).** Resolver un problema mediante la técnica de ensayo y error, es decir, proponiendo irreflexivamente soluciones y rechazando luego las que no dan resultado.

- Genio (7.10).** Individuo de logros mentales prodigiosos. Si bien hasta los prodigios humanos más sobresalientes rara vez se desarrollan con una velocidad que llegue a duplicar la de sus congéneres, muchas personas piensan que su existencia exige una explicación especial. Tengo la impresión de que la respuesta ha de hallarse, no en las habilidades superficiales que aprenden estas personas, sino en los accidentes tempranos que las llevaron a *aprender mejores formas de aprender*.
- Gestalt (2.3).** Aparición inesperada, en un sistema complejo, de un fenómeno que no parecía intrínseco a las partes separadas que forman ese sistema. Estos fenómenos "emergentes" o "colectivos" muestran que "un todo es algo más que la suma de sus partes". Sin embargo, la investigación posterior demuestra generalmente que es posible explicar por completo estos fenómenos, una vez que se toman también en cuenta las interacciones entre aquellas partes, así como las peculiaridades y deficiencias de las propias percepciones y expectativas del observador. No parece haber ningún principio importante que sea común a los fenómenos considerados, de tanto en tanto, "emergentes" —fuera de la incapacidad de sus contemporáneos para entenderlos—. Así, las perspectivas "holísticas" tienden a convertirse en estorbos científicos cuando menoscaban nuestra determinación de ampliar los límites de nuestra comprensión. Ver *interacción*.
- Guión (13.5).** Secuencia de acciones producidas en forma tan automática que puede ser llevada a cabo sin perturbar las actividades de muchas otras agencias. El guión de acción de la sección 21.7 logra esto mediante la eliminación de todos los administradores de nivel superior, como *Poner* y *Tomar*. Una habilidad basada en un guión tiende a ser inflexible porque carece de burocracia; se gana velocidad al suprimir los puntos de anclaje de nivel más elevado, pero se pierde el acceso a otras alternativas cuando las cosas salen mal; los expertos basados en guiones corren el riesgo de quedar incapacitados. El libro de Roger Schank y Robert Abelson, *Scripts, Goals, Plans and Understanding*, Erlbaum Associates, 1977, especula acerca de la utilización humana de guiones.
- Holismo (2.3).** Ver *Gestalt*.
- Homúnculo (5.2).** Literalmente, persona diminuta; en psicología, la idea improductiva y paradójica de que la conducta de una persona depende del comportamiento de otra entidad semejante a una persona, ubicada más profundamente en su interior.
- Inconciente (17.10).** Expresión utilizada con frecuencia, en la psicología de sentido común, para referirse a áreas del pensamiento activamente bloqueadas o censuradas ante la *introspección*. En este libro entendemos que "conciente" designa los aspectos de nuestra actividad mental de los que tenemos conocimiento. Pero dado que estos procesos son tan escasos, debemos considerar que virtualmente todo lo que realiza la mente es inconciente.
- Inteligencia (7.1).** Expresión utilizada con frecuencia para aludir al mito de que existe alguna entidad o elemento único que es responsable de la calidad de la habilidad de razonar de una persona. Yo prefiero pensar que esta palabra no representa ninguna facultad o fenómeno en particular, sino simplemente todas las habilidades mentales que, en un momento determinado, admiramos pero aún no comprendemos.
- Inteligencia artificial (7.4).** Campo de investigación que se interesa en lograr que las máquinas ejecuten acciones que, en opinión de las personas, exigen inteligencia. No existe un límite nítido entre la psicología y la inteligencia artificial, porque el cerebro mismo es una especie de máquina. Como introducción a este campo, recomiendo el manual de Patrick Winston, *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley, 1984. Para profundizar los vínculos con la psicología, ver Roger Schank y Kenneth Colby (ed.), *Computer Models of Thought and Language*, Freeman, 1973. Podrán hallarse algunos conceptos iniciales importantes sobre cerebro y máquinas en Warren McCulloch, *Embodiments of Mind*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1966. Ver *inteligencia*.
- Interacción (2.1).** Efecto de una de las partes de un sistema sobre otra de sus partes. Es digno de señalarse que en la historia de la ciencia virtualmente todos los fenómenos han terminado por ser explicados en términos de interacciones entre elementos, *tomados de a dos*. La ley de gravedad formulada por Newton, por ejemplo, que describe la atracción recíproca de dos partículas, nos permite predecir el movimiento de todos los planetas, estrellas y galaxias, ¡sin ninguna necesidad de considerar tres o

más objetos a la vez! Podría concebirse un universo en el cual, siempre que tres estrellas formaran un triángulo equilátero, una de ellas desapareciera instantáneamente, pero virtualmente nunca se ha observado la interacción de tres elementos en el mundo físico.

**Interacción, cuadrado de (14.9).** Idea de representar la interacción entre dos procesos mediante la vinculación de pares de ejemplos con *nemas de dirección*. Es posible utilizar esta misma técnica no sólo para representar relaciones espaciales, sino también interacciones causales, temporales y de muchos otros tipos. Esto hace de la noción de cuadrado de interacción un concepto potente para representar *correspondencias inter-ámbitos*.

**Interexclusión (16.4).** Disposición en la cual cada uno de varios agentes está conectado de manera tal que inhibe a todos los demás; de esta forma, sólo uno de ellos puede permanecer activo en cada momento dado.

**Interrupción (15.9).** Término utilizado en este libro para aludir a cualquier proceso que puede ser suspendido mientras la agencia involucrada realiza alguna otra tarea, para retornar más tarde al punto de interrupción. La capacidad de hacer esto requiere algún tipo de memoria provisoria. Ver *principio de recursión*.

**Introspección (6.5).** El mito de que nuestra mente posee la capacidad de percibir o aprehender en forma directa sus propias operaciones.

**Intuición (12.10).** El mito de que la mente posee ciertas capacidades inmediatas (y por lo tanto inexplicables) para resolver problemas o percibir verdades. Esta creencia está basada en nociones ingenuas sobre el modo en que producimos ideas. Es frecuente, por ejemplo, que experimentemos un momento de excitación o regocijo en el momento de concluir un análisis complejo y prolongado, pero no conciente, de un problema. El mito de la intuición atribuye equivocadamente la solución a lo que sucede en ese momento final. En cuanto a ser capaces de aprehender directamente la verdad, sencillamente olvidamos con cuánta frecuencia nuestras "intuiciones" resultan erradas.

**Isonomo (22.1).** Una señal o vía del cerebro que ejerce efectos análogos en varias agencias distintas.

**Libre albedrío (30.6).** Mito de que la volición humana se basa en una tercera alternativa, distinta de la causalidad o el azar.

**Línea K (8.1).** Teoría de que ciertos tipos de recuerdos se basan en la activación de conjuntos de agentes que reactivan los propios *estados mentales parciales* anteriores. Esta idea fue descripta por primera vez en mi ensayo "Líneas K: una teoría de la memoria", *Cognitive Science*, 4 (2), abril de 1980.

**Máquina diferencial (7.8).** Agencia cuyas acciones tienden a hacer que el actual estado de cosas se asemeje más a alguna meta o "estado deseado", cuya descripción está representada en ella. Esta idea fue desarrollada por Allen Newell, C. J. Shaw y Herbert A. Simon, hasta convertirla en una importante teoría sobre la resolución humana de problemas. Ver G. Ernst y Allen Newell, *GPS, A Case Study in Generality and Problem Solving*, Academic Press, 1969.

**Marco (24.2).** Representación basada en un conjunto de *terminales* con las que pueden vincularse otras estructuras. Normalmente, cada terminal está conectada con una *suposición por omisión*, que resulta fácilmente desplazada por información más específica. Otros conceptos relativos a los marcos, que no se analizan en este libro, fueron publicados en mi capítulo "Un marco de referencia para la representación del conocimiento", en *Psychology of Computer Vision*, de Patrick Winston, McGraw-Hill, 1975. Ver *marco pictórico*, *trans-marco*.

**Marco pictórico (24.7).** Tipo de *marco* cuyas terminales están controladas por *nemas de dirección*. Los marcos pictóricos se adaptan particularmente a la representación de cierto tipo de información espacial.

**Marcos, conjunto de (25.2).** Familia de marcos que comparten las mismas terminales. La información conectada con cualquier terminal de un conjunto de marcos se vuelve automáticamente disponible para todos los marcos de ese conjunto. Esto facilita el cambio de perspectiva, no sólo en relación con un punto de vista físico, sino también en otros ámbitos mentales. Con frecuencia los conjuntos de marcos están controlados por haces de *nemas de dirección*.

**Memoria (15.3).** Expresión global que abarca un gran número de estructuras y procesos

de límites mal definidos, en la psicología tanto cotidiana como técnica; entre éstos se hallan los que denominamos "rememorar", "recordar" y "reconocer". En este libro se sugiere que lo que ellos tienen en común es su relación con la forma en que reproducimos nuestros *estados mentales parciales* anteriores.

**Memoria distribuida** (20.9). Representación según la cual cada fragmento de información se almacena, no mediante un cambio sustancial y único en un agente, sino por medio de pequeños cambios en numerosos agentes distintos. Muchos teóricos se han visto inducidos a creer que la construcción de sistemas distribuidos de memoria debe involucrar dispositivos "no digitales", como los hologramas; P. J. Willshaw, O. P. Buneman y H. C. Longuet-Higgins, en "Memoria asociativa no holográfica", *Nature*, 222, 1969, han demostrado que tal cosa no es cierta. Ver *memorizadores*.

**Memorizador** (19.5). Agente capaz de restaurar una agencia a algún estado anteriormente útil. Ver *reconocedor* y *memoria distribuida*.

**Meta** (7.8). Representación de un estado final imaginario de cosas en una *máquina diferencial*. Esta definición de meta puede parecer al principio demasiado impersonal, porque ella no explica ni la euforia que llega junto con el logro de una meta humana, ni la frustración que acompaña al fracaso. Sin embargo, no debemos pretender explicar fenómenos tan complicados de la psicología adulta directamente en términos de principios simples, ya que ellos también dependen de muchos otros aspectos de nuestra arquitectura mental. Basar nuestro concepto de meta en la noción de *máquina diferencial* nos ayuda a evitar la *falacia del agente único*, al permitir referirnos a una meta sin necesidad de aludir a la persona que la abriga; las muchas agencias de una persona pueden tener metas diferentes cada una, sin que esa persona tenga "conciencia" de ellas.

**Metáfora** (29.8). Mito de que existe una diferenciación clara entre las representaciones "realistas" y las meramente sugerentes. En su libro *Metaphors We Live By*, University of Chicago Press, 1980, Mark Johnson y George Lakoff demuestran que la metáfora no es un mero recurso especial de la expresión literaria, sino que impregna virtualmente todos los aspectos del pensamiento.

**Micromemoria** (15.8). Los componentes más pequeños de nuestros sistemas de memoria de corto alcance.

**Micronema** (20.5). Nema relacionado con agentes en un nivel relativamente bajo. Ver *nema*.

**Modelo** (30.3). Cualquier estructura que puede usar una persona para simular o anticipar la conducta de otra cosa.

**Nema** (25.6). Agente cuyas salidas afectan a otros agentes en maneras que cada uno de éstos aprende independientemente. El "contexto" dentro del cual trabaja un agente típico está determinado en gran parte por la actividad de los nemas que llegan a él. En "Hablando claro sobre epistemología neuroevolutiva", en *Proceedings of the Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Cambridge, Mass., 1977, llamé a los nemas "líneas C"; la descripción de la sección 20.5 se basa también en la idea de "microrrasgo", desarrollada por David L. Waltz y Jordan Pollack en "Análisis gramatical masivo paralelo", *Cognitive Science*, 9 (1).

**Nema de dirección** (24.6). Agente asociado con una determinada dirección o zona del espacio. Es mi impresión que dentro de nuestro cerebro se utilizan haces de nemas de dirección para representar no sólo ubicaciones y direcciones espaciales, sino también muchos conceptos no espaciales. Los nemas de dirección se asemejan a isonomos en ámbitos espaciales, pero en otros ámbitos se parecen más a polinemas. Ver *cuadrado de interacción* y *conjunto de marcos*.

**Nomo** (25.6). Agente cuyas salidas afectan a una agencia de alguna manera predeterminada, como los *pronomos*, *isonomos* o *paranomos*; agente cuyos efectos dependen más de la arquitectura genética que del aprendizaje a partir de la experiencia. Se eligió el sufijo -nomo para sugerir una cualidad inmodificable, de tipo atómico.

**Paranomo** (29.3). Agente que opera al mismo tiempo sobre agencias de varios *ámbitos mentales* distintos, con efectos similares en todas ellas.

**Pensamiento lógico** (18.1). Teoría popular, pero incorrecta, que afirma que gran parte del razonamiento humano procede de acuerdo con normas precisas que conducen a conclusiones infalibles. En mi opinión, utilizamos el razonamiento lógico solamente



en formas especiales del pensamiento adulto, que se emplean fundamentalmente para sintetizar lo que ya ha sido descubierto. La mayor parte de nuestro trabajo mental corriente —es decir, nuestro razonamiento de sentido común— se basa más en el “pensamiento por analogía”, es decir, en la aplicación a las circunstancias actuales de nuestras representaciones de experiencias anteriores aparentemente similares.

**Perceptrón (19.7).** Tipo de máquina de reconocimiento que aprende a ponderar evidencias. Inventados por Frank Rosenblatt a fines de la década del cincuenta, los perceptrones utilizan procedimientos singularmente simples para aprender el peso que deben asignar a diversos fragmentos de evidencia. Seymour Papert y yo analizamos este tipo de máquinas en nuestro libro *Perceptrons*, MIT Press, 1969, y demostramos que los tipos más simples de perceptrones no son capaces de hacer gran cosa por sí mismos. Sin embargo, es mucho más lo que pueden hacer si se organizan en sociedades de manera que algunos de ellos puedan aprender a reconocer relaciones entre las configuraciones que reconocen los demás. Parece muy probable que algunas clases de células cerebrales empleen principios análogos.

**Polinema (19.5).** Agente que suscita actividades diferentes, al mismo tiempo, en distintas agencias, como resultado del aprendizaje a partir de la experiencia. Comparar con *isonomo*.

**Principio de excepción (12.9).** El concepto de modificar una habilidad consolidada a fin de dejar margen para una excepción puede no ser conveniente. Cuanto más se edifica sobre un cimiento determinado, tanto mayor será la perturbación que se produzca al cambiarlo. El desarrollo del sistema tenderá a detenerse, una vez superado el punto en que los daños causados por cualquier cambio superen el beneficio inmediato. Ver *principio de inversión*.

**Principio de inversión (14.6).** La tendencia que tiene cualquier habilidad ya consolidada a retardar el desarrollo de habilidades similares, debido a que estas últimas operan con menor eficacia en sus formas tempranas y, por este motivo, se emplean con tan poca frecuencia que jamás alcanzan su madurez. En razón de esto, tendemos a invertir la mayor parte de nuestro tiempo y esfuerzos en elaborar algunas técnicas relativamente escasas, en lugar de acumular muchas distintas. Esto puede desembocar, al mismo tiempo, en la formación de un estilo personal coherente y eficaz, y en un deterioro de la flexibilidad que quizás será erróneamente atribuido al envejecimiento. Ver *principio de excepción*.

**Principio de no transigencia (3.2).** La idea de que, cuando dos agencias entran en conflicto, puede ser conveniente ignorarlas a ambas y ceder el control a otra agencia independiente.

**Principio de Papert (10.4).** La hipótesis de que muchos pasos del desarrollo mental se basan menos en la adquisición de habilidades nuevas que en la construcción de nuevos sistemas administrativos destinados al manejo de capacidades ya consolidadas.

**Principio de recursión (15.11).** La idea de que ninguna sociedad, por grande que sea, podrá superar todas las limitaciones si no cuenta con alguna forma de reutilizar repetidas veces los mismos agentes, para distintos propósitos. Ver *interrupción*.

**Principio del rompecabezas (7.3).** La idea de que es posible resolver cualquier problema mediante el método de ensayo y error, siempre que se cuente con alguna forma de reconocer una solución cuando se la encuentra. Ver *generar y probar*.

**Problema de duplicación (23.2).** La cuestión de cómo logra una mente comparar dos ideas similares sin poseer dos agencias idénticas que las representen a ambas al mismo tiempo. Este problema jamás fue admitido en las teorías psicológicas más antiguas, y sospecho que será la perdición de la mayoría de las teorías “holísticas” del pensamiento de nivel superior. Ver *destello temporal*.

**Pronomo (21.1).** Tipo de agente asociado con un determinado “rol” o aspecto de una representación, que corresponde, por ejemplo, al Actor, la Trayectoria o la Causa de alguna acción. Los agentes pronomos controlan con frecuencia las conexiones de las terminales de unos marcos con otros; para hacer esto, el pronomo debe poseer algún tipo de memoria temporaria.

**Protoespecialista (16.3).** Uno de los subsistemas de origen genético, responsable de parte de la conducta “instintiva” de los animales. Grandes sectores de nuestra mente comienzan siendo protoespecialistas casi autónomos, y nosotros interpretamos su ac-

tividad como manifestación de distintas emociones primitivas. Más tarde, a medida que las agencias aumentan sus interconexiones y aprenden a aprovecharse recíprocamente, estas diferencias se hacen menos marcadas. Esta concepción está basada en la teoría societarista propuesta por Niko Tinbergen en *The Study of Instinct*, Oxford University Press, 1951.

**Reconocedor** (19.6). Agente que se activa en respuesta a una determinada configuración de señales de entrada.

**Reformulación** (13.1). Remplazo de la representación de algo por otro tipo diferente de representación.

**Representación** (21.6). Estructura que puede ser utilizada en remplazo de otra cosa, para un propósito determinado, así como se utiliza un mapa como sustituto de la ciudad real. Ver *definición funcional y modelo*.

**Sensor** (11.1). Agente cuyas entradas son sensibles a los estímulos provenientes del mundo exterior al cerebro.

**Sentido común** (1.5). Habilidades mentales comunes a la mayoría de las personas. El pensamiento de sentido común es en realidad más complejo que muchas de las realizaciones intelectuales que suscitan más atención y respeto, porque las destrezas mentales que atribuimos a los "expertos" involucran con frecuencia gran cantidad de conocimientos pero generalmente emplean sólo unos pocos tipos de representaciones. El sentido común, por el contrario, involucra muchas clases distintas de representaciones y, en consecuencia, una gama mucho más amplia de habilidades diferentes.

**Simulación** (2.4). Situación en la cual un sistema imita el comportamiento de otro. En principio, es posible usar una moderna computadora para simular cualquier otro tipo de máquina. Esto es importante en psicología, porque en el pasado los científicos no contaban normalmente con ninguna forma de confirmar sus expectativas acerca de las consecuencias de una teoría o mecanismo complicado. Las teorías expuestas en este libro todavía no han sido simuladas, en parte porque no están especificadas con suficiente claridad, y en parte porque las computadoras más antiguas carecían de la capacidad y velocidad necesarias para simular el suficiente número de agentes. Recientemente ha comenzado a disponerse de tales máquinas; puede hallarse un ejemplo en la tesis doctoral de Daniel Hillis, *The Connection Machine*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1985.

**Símulo** (16.8). Ilusión de la presencia de determinada cosa, provocada por un proceso que evoca, en los niveles superiores de la mente, un estado que se asemeja al que produciría en ésta la presencia verdadera de esa cosa. (Palabra nueva.)

**Sociedad** (1.1). En este libro, organización de partes de la mente. He reservado el término "comunidad" para referirme a las organizaciones de personas, porque no deseaba dar a entender que la mente humana se asemeja en ninguna forma determinada a una comunidad humana.

**Sociedad de Más** (10.2). Agentes utilizados por la mente para realizar comparaciones de cantidad.

**Suposición por omisión** (8.5, 12.12). El tipo de suposiciones que adoptamos cuando no tenemos motivos para pensar de otro modo. Suponemos "por omisión", por ejemplo, que un individuo desconocido que pertenece a una clase conocida pensará y actuará como un miembro "típico" de esa clase. Las suposiciones por omisión son algo más que meros recursos prácticos; ellas constituyen nuestra manera más productiva de realizar generalizaciones. Si bien estas suposiciones frecuentemente son erróneas, en general no producen mucho daño porque la disponibilidad de información más específica las desplaza en forma automática. Empero, pueden causar un perjuicio incalculable si se las sostiene con demasiada rigidez.

**Supresor** (27.2). Agente de tipo censor que opera mediante la desarticulación de un estado mental que ya se ha producido. Los supresores son más fáciles de construir que los censores y requieren menos memoria, pero son mucho menos eficaces.

**Táctica gramatical** (22.10). Operación relacionada con el habla que corresponde a un paso en el proceso de construcción de una representación mental. Las tácticas gramaticales no equivalen a "reglas gramaticales", aunque tienen una relación estrecha con ellas. La diferencia reside en que las reglas gramaticales son a la vez superficiales y subjetivas —en el sentido de que pretenden describir regularidades de la conducta de una

persona tal como ésta es vista por un observador—, mientras que las tácticas gramaticales son objetivas, en el sentido de que están definidas como los procesos subyacentes que producen verdaderamente el habla. Si bien puede ser más difícil descubrir en qué consisten precisamente estos procesos, es mejor especular sobre la manera en que se produce y utiliza el lenguaje que describir meramente sus formas exteriores observables.

**Teoría de la re-duplicación en el habla** (22.10). Mi conjetura de lo que ocurre cuando un hablante explica una idea a un oyente. Un proceso análogo a una máquina diferencial intenta armar una nueva copia de la representación de la idea *dentro de la mente del hablante*. Cada operación mental utilizada en el transcurso de ese proceso de duplicación activa una táctica gramatical correspondiente en la agencia lenguaje, y estas tácticas producen una corriente de habla. Esto dará por resultado la comunicación, en la medida en que, dentro de la mente del oyente, “tácticas gramaticales inversas” adecuadas y correspondientes construyan una representación equivalente.

**Trans-marco** (21.3). Tipo particular de marco centrado en torno de la trayectoria entre dos situaciones, una correspondiente a “antes” y otra correspondiente a “después”. Las teorías sobre *trans-marcos* que aparecen en este libro deben mucho a Roger Shanks. Ver su libro, *Conceptual Information Processing*, North-Holland, 1975.

**Trayectoria** (21.6). Literalmente, el sendero o camino que sigue una acción o actividad. Sin embargo, usamos esta palabra no sólo para designar un sendero en el espacio, sino también, por analogía, en otros ámbitos del pensamiento. Ver *pronomo*.

**Unimarco** (12.3). Descripción destinada a representar los aspectos que poseen en común las cosas que pertenecen a un grupo y que pueden ser usados para diferenciarlas de otras.

**Yo** (4.1). En este libro, cuando se escribe con mayúscula, el mito de que cada uno de nosotros contiene algo especial que encarna la esencia de la mente. Cuando aparece con minúscula, la palabra tiene el sentido corriente de individualidad de una persona. Ver *falacia del agente único*.

## REFERENCIAS ADICIONALES

Varias secciones de este libro fueron adaptadas de publicaciones mías anteriores. El análisis de la matemática en la sección 18.8 se basa en parte en “Forma y contenido en la ciencia computacional”, J. Assoc. Computing Machinery, enero de 1972, y en parte en la introducción que escribí para *LogoWorks*, de Cynthia Solomon, Margaret Minsky, Brian Harvey (ed.), McGraw-Hill, 1985. La sección 2.6 está basada en “Por qué la gente piensa que las computadoras no pueden”, de *AI Magazine*, Otoño de 1982. Parte del capítulo 30 fue adaptada de mi ensayo “Materia, mente y modelos”, de mi libro *Semantic Information Processing*, MIT Press, 1968. Algunas de las ideas sobre definiciones están tomadas de mi libro *Computation: Finite and Infinite Machines*, Prentice-Hall, 1967. Las citas de Hogarth pertenecen a *The Analysis of Beauty*, 1753. La cita de Lavoisier está tomada de *Elements of Chemistry*, 1783.

N. del E.: Los editores de la versión castellana agradecen a la firma SOFTLIDER S.A. por haber facilitado la utilización de sus equipos de computación e impresión (Apple Macintosh y LaserWriter), para procesar los disquetes preparados por el autor con la totalidad de las figuras del libro, las cuales, gracias al medio empleado, pudieron ser adaptadas y vertidas al castellano manteniendo su estilo original.